Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h	m	s	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
	Merkur							
5	8	20	32·30	+20	40	13·4	23	25
10	9	2	53·71	18	31	23·0	23	47
15	9	43	39·33	15	32	0·4	0	9
20	10	21	21·63	12	1	15·9	0	27
25	10	55	49·83	8	15	17·0	0	41
30	11	27	26·58	+ 4	25	9·4	0	53
	Venus.							
5	11	36	31·62	+ 3	16	25·8	2	41
10	11	57	6·33	+ 0	43	33·8	2	42
15	12	17	27·97	− 1	50	3·6	2	42
20	12	37	39·99	4	23	6·2	2	43
25	12	57	45·34	6	54	14·1	2	43
30	13	17	46·49	− 9	22	9·1	2	44
	Mars.							
5	11	30	53·56	+ 3	56	35·0	2	35
10	11	42	21·16	2	39	7·2	2	27
15	11	58	52·60	1	20	50·7	2	19
20	12	5	28·44	+ 0	1	56·9	2	11
25	12	17	9·24	− 1	17	21·6	2	3
30	12	28	55·66	− 2	36	53·0	1	55
	Jupiter.							
8	5	33	49·13	+22	49	47·6	20	26
18	5	41	23·20	22	54	11·1	19	54
28	5	48	10·96	+22	56	57·4	19	22

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h	m	s	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
	Saturn							
8	3	34	16·68	+16	58	30·9	18	27
18	3	36	6·67	17	2	53·3	17	49
28	3	37	15·62	+17	4	47·0	17	11
	Uranus							
8	11	12	51·92	+ 5	51	39·7	2	6
18	11	15	0·25	5	37	56·9	1	28
28	11	17	14·88	+ 5	23	35·8	0	51
	Neptun							
6	3	7	16·46	+15	43	11·0	18	8
18	3	7	32·64	15	43	33·2	17	21
30	3	7	29·76	+15	42	38·1	16	33

	h	m	Mondphasen.
August 5	17	6·6	Letztes Viertel.
„ 13	10	3·6	Neumond
„ 15	22	—	Mond in Erdferne
„ 21	13	48·4	Erstes Viertel.
„ 28	10	12·2	Vollmond
„ 28	21	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1882

Monat	Stern	Grosse	Eintritt	Austritt
August 22	ω Ophiuchi	5	6h 38·8m	7h 32·0m

Verfinsterungen der Jupitermonde 1882

(Eintritt in den Schatten)

1. Mond.				2. Mond			
August 1.	15h	23m	1·5s	August 1.	14h	28m	53·6s
„ 8.	17	16	35·5	„ 8	17	5	59·9
„ 17.	13	38	28·5	„ 26	11	39	0·8
„ 24	15	31	54·9				
„ 31.	17	25	19·2				

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

August 8. Grosse Achse der Ringellipse: 40·46″, kleine Achse 16·25″

Sirius


Library of
Dei Sub Numine Viget
Princeton University.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von

Dr. HERMANN J. KLEIN
in Köln

XV. Band, oder Neue Folge X. Band.



LEIPZIG, 1882.
Karl Scholtze

Alphabetisches Namen- und Sachregister

zum XV Bande.

Neue Folge Band X. 1. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Januar 1882.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Ueber die Mondlandschaft N Hyginus.

Sendschreiben an Dr Hermann J. Klein,

von J. F. Julius Schmidt.

Die umfassende und wertvolle Untersuchung Neison's über die Landschaft im Norden des Hyginus konnte wohl noch auf meine Karte Rücksicht nehmen, die im Sommer 1878 erschien, aber nicht auf die zahlreichen Bemerkungen zu meinen Beobachtungen seit 1840. Ein Auszug aus den Handschriften zu den Originalzeichnungen ward schon 1877 begonnen, bald nachdem Sie mir gemeldet hatten, was Sie in gedachter Gegend gesehen, und die Gründe dargelegt hatten, aus denen mit Wahrscheinlichkeit auf eine Neubildung geschlossen werden durfte. Ich glaubte jedoch, mit der Veröffentlichung meiner Angaben nicht eilen zu müssen, sondern hielt es für besser, das eigene Urteil von den Beobachtungen der folgenden Jahre abhängig zu machen. Inzwischen geht das fünfte Jahr seit Ihrer Entdeckung bald zu Ende, und ich glaube, dass es nun an der Zeit ist, durch Mitteilung meiner, 42 Jahre umfassenden Beobachtungen, sowohl die Ihrigen, als auch Ihre und Neison's Schlussfolgerungen im Wesentlichen zu bestätigen, dahin lautend, „dass es sich in der That mit grosser Wahrscheinlichkeit um eine Neubildung handle", wobei ich es aber vermeide, mich des Ausdruckes „Krater"*) zu bedienen. Denn in dem bestimmten Sinne, in welchem ich die Charakteristik des kleinen scharfgeformten Mondkraters auffasse, ebenso wie

Schröter, Lohrmann und Mädler, handelt es sich bei ihrem N Hyginus (so weit ich ihn selbst kenne), nicht um ein derartiges, durch die Schärfe und Vollständigkeit des erhöhten Randes ausgezeichnetes Gebilde, sondern um eine beträchtliche muldenförmige Vertiefung im schwach hügeligen Boden, die 1877 sich als sehr auffallendes schwarzes Senkungsgebiet, als dunkles Kraterloch gezeigt hat, um die Zeit, wenn dort die Sonne soeben aufgegangen war. Diese Localität nun, die den früheren Beobachtern unbekannt war, die 1877 sich Ihnen, mir, und wenigen andern Beobachtern, die, wie Neison, völlig vertraut mit der Topographie des Mondes waren, in auffallender Art gezeigt hat, ist jetzt (1881) in so weit verändert, dass sie keines Kundigen Blick auf sich lenken würde, wenn nicht anderweitig die Aufmerksamkeit darauf gerichtet wäre. Man darf sonach schliessen, dass sich N Hyginus, und auch wohl das flache gekrümmte Rillenthal T zwischen dem Schneckenberge und Hyginus, seit dem Jahre 1877 merklich verändert habe, wenn man die Zeichnungen vergleicht, die bald nach dem dortigen Sonnenaufgange aufgenommen wurden. Neison hat sehr klar die Gründe dargelegt, wesshalb an dieser Stelle des Mondes am wenigsten von Täuschungen und Irrungen zu fürchten sei. Indessen sind diese Darlegungen an Unkundige und Anfänger gerichtet, denn es wäre nur mit einem harten Ausdruck zu bezeichnen, wollte sich irgend ein Unberufener neben Neison unterfangen, wie schon geschehen, solche einem vielerfahrenen Beobachter in Erinnerung zu bringen. Die vermuthlichen noch wirksamen Änderungen können temporäre dampfförmige Bedeckungen sein, oder Erhebung des Bodens von N, oder zeitweilige Auffüllung des Bodens, wie möglichenfalls ehemals in dem Krater Linné. Durch solche Wirkungen kann bei aufgehender Sonne Gestalt und Deutlichkeit von N, besonders die Dunkelheit des Schattens, modifiziert werden.

Neison hat seinen Bericht im Astr. Register Vol XVII. Nr. 201—203. 213 veröffentlicht. In der 2ten Ausgabe der deutschen Uebersetzung des Mondwerkes von Neison findet er sich im Anhange p. 417. Er citirt einige meiner Athener Beobachtungen, wahrscheinlich aus meinen Briefen an Sie, vom Jahre 1877. Denn weder im Texte zu meiner Karte noch im Kataloge der Rillen ist anders als mit wenigen Worten von Hyginus die Rede.

Indem ich zuerst meine ältesten Mondzeichnungen durchsah, ganze Phasenbilder nach Art der Hevelischen Darstellungen, die Zeit von 1840—1842 April umfassend, ging ich über zu den Hamburger Beobachtungen, 1842—1845, die an grössern Instrumenten erlangt, in 3 Atlanten enthalten sind. Dann folgt die genaue Durchsicht und Vergleichung der Bonner, Berliner und Athener Handzeichnungen, von 1846—1881, zusammen etwa 3200 Nummern.

Der Kürze wegen sollen in dem folgenden Berichte diese Bezeichnungen gelten

N = Klein's Krater nördlich bei Hyginus
H = Krater Hyginus
T = Rillenthal zwischen Hyginus und dem Schneckenberge (Spiralberge)
S = Schneckenberg, östlich neben N

1840—1842. Die Phasenbilder haben zu kleinen Masstab, und sind nicht genau genug, um ein Resultat zu ergeben.

1842 Sept. 13 Hamburg. An 88mal Vergrösserung ward die Hyginusrille gezeichnet, ohne weiteres Detail. (Nr. 92).

1842 Sept. 25 9^h2. Luft sehr unruhig. Eine grössere Abbildung der Gegend Agrippa-Hyginus, in Tusche ausgeführt, die abnehmende Phase westlich neben Agrippa. N und T fehlen, doch stand die Sonne wohl noch zu hoch.

1842 Oktbr 23. 12^h. Am 4füss Refraktor der Hamburger Sternwarte — Rillen des Ariadäus und Hyginus gezeichnet, nicht N und T. Auch diesmal war die Sonne noch zu hoch, um N und T so zu zeigen, wie sie im Jahre 1877 erschienen.

1843 März 8. Abends. Hamburg. Tuschzeichnung; Phase am Triesnecker. Dargestellt sind die Rillen des Ariadäus und Hyginus ohne N und T. Beobachtet ward am 4füss Refraktor von Fraunhofer. Die Luft war ziemlich günstig, doch nicht ganz ruhig.

1843 Aug. 17. 14^h. Beobachtet am 6füss Refraktor der Sternwarte, mit starkem Okulare bei guter Luft. Abnehmende Phase nahe West an fast ganz beschatteten Kratern Godin und Agrippa; getuschte Abbildung. Rille des Hyginus stark beschattet, den Krater mit eigenen Wällen durchsetzend. Die Zeichnung giebt gar Nichts im Norden von Hyginus.

1843 März 8, bis 1849 Feb 4, in 201 Abbildungen kommt Hyginus nicht vor. Aber 1845 Aug 22. Abds. 10^h ward laut Note, Ariadäus Rille zu Bilk gezeichnet. Das Bild fehlt.

1849 Jan. 31. Bonn. Schriftliche Notiz, dass die Rillen des Triesnecker und H beobachtet wurden.

1851 Feb 21. 16^h. Bonn. 5füss Refraktor. Die Rille des H zieht durch den Krater, Mond niedrig.

1853 Mai 15. Berlin, beobachtet am grossen 14füss. Refractor der Sternwarte. Gezeichnet ward die H-Rille, und kleine Krater nördlich neben derselben, doch weiter kein Detail im Norden.

1853 Juni 13. Olmütz; 5füss. Refraktor. Luft ungünstig. Gezeichnet wurden die Rillen des Triesnecker und H; letzterer nur flüchtig angelegt als Nordgrenze des Bildes.

1856 Jan. 13. Olmütz. Gezeichnet ward die Ariadäus-Rille.

1856 Jan 14. 15. und sonst mehrfach, wurden Höhenmessungen bei Agrippa und Manilius ausgeführt.

1858 April 20. Olmütz. Es wurden die Rillen des Triesnecker gezeichnet; die H-Rille als Nordgrenze vermerkt.

1859 ward ausser Nov. 3, der Mond gar nicht beobachtet. 1853—1858 habe ich vorwiegend mit Höhenmessungen mich beschäftigt. Wo H erwähnt wird, ist es wegen seiner Rille.

1860 April 27. 7^h5. Athen. 6füss Refraktor. H in der Phase, zu früh, um N und T zu sehen. Wie immer, handelt es sich hier um wirkliche Aufnahmen, und es wird besonders bemerkt, wenn nur eine schriftliche Notiz vorliegt.

1861 Juni 27. Athen. Triesneckers Rillen gezeichnet.

1861 Oktbr 11. 6^h8. Gezeichnet die Rillen des Triesnecker. Von H'-Rille ward der östliche Arm dargestellt, nicht T und N.

1862 Mai 6. Athen. Rillen des Triesnecker gezeichnet.

1862 Juni 4. Abds. Genaue Zeichnung der Rillen des Triesnecker und H. Im Norden und Westen ward Nichts dargestellt.

1862 Juni 17. 12^h0—15^h5. Die Rille des H ward gezeichnet, nebst kleinen

Kratern nahe nördlich von der Mitte des westlichen Armes der Rille; nicht N und T.
1863 zu Wien und Athen, 1866 zu Athen, ward der Mond ziemlich oft beobachtet und gezeichnet, doch nichts über H angemerkt.
1865 Athen. Jan. 4. Genaue Zeichnung der Rillen des Triesnecker.
1865 Juni 30. Abds. Luft schlecht. H der Phase nahe. T ist als gekrümmter niedriger Höhenzug dargestellt, gegen den Westwall des H gerichtet. So erscheint diese Form auch in meiner Karte, da ich bis 1874 Juli, als diese beendet ward, nicht mit Sicherheit die Natur von T erkannte. N ward nicht bemerkt. Die Phase lag nahe östlich bei H, und der östliche Arm der Rille war schon fast ganz erleuchtet.
1866 Jan. 23. Abds. Athen. Luft sehr still. Ich erhielt eine detaillirte Zeichnung. Phase östlich über Triesnecker hinaus. N und T fehlen, obgleich sonst ringsum die Hügel dargestellt wurden.
1866 Aug. 1. 15h. Gezeichnet die Tr.-Rillen, die H-Rille erscheint nur als Grenze flüchtig angelegt. Die Ritter noch erleuchtet war, so stand die Sonne bei H noch zu hoch, um N oder T sehen zu können.
1867 Juni 8. Abds. Athen. H der Phase noch nahe, doch war ein Stück des östlichen Armes der Rille schon erleuchtet. N und T erscheinen nicht in der Zeichnung.
1867 Sept. 19. Handschriftl. Note über den westlichen Theil der H.-Rille und den H selbst. Ohne Anderes zu erwähnen.
1868 April 29. Abends. Athen. Luft schlecht. H bildet die Nordgrenze der Zeichnung, nebst dem östlichen Arme der Rille. Angedeutet sind flüchtig einige Hügel im Norden, doch nicht N und T.
1868 Mai 28. 8h 5. Luft so schlecht, dass nur für Situation ein flüchtiger Entwurf gemacht wird. N lag in der Phase oder die an seinem Orte erkennten sehr geringen Hügel bildeten seine Westseite.
1868 Juni 11. 15h. Abnehmende Phase, wenig westlicher als Agrippa und Manilius. Gezeichnet ist H, nahe Krater nördlich und westlich, die weitere Nordgegend mit S, doch nicht N und T. Luft schlecht.
1868 Sept. 23. Schriftliche Notiz über den westlichen Arm der H-Rille.
1869 Febr. 18. Athen. Höchst klare stille Luft. Keine Zeitangabe, doch war es wohl vor 8h. Ich nahm eine genaue Zeichnung der Rillen des Triesnecker und des H. Im Norden von H ist S dargestellt, und T als grane Furche von S bis H ziehend, ohne ganz den H zu erreichen. N fehlt.
1869 Oktbr. 12. 7h. Wien. 6füss. Refraktor der Sternwarte. Phase am Triesnecker; ähnlich dem 10. Doch ward N und T nicht bemerkt.
1870 Mai 7. Juni 5. Athen; bei günstigen Gelegenheiten N und T nicht gesehen.
1870 Juli 5. 8h. Luft unruhig; Phase bei Pallas; N und T nicht gezeichnet. Gezeichnet die Rillen des Tr. und des H, sowie die Gegend im Norden des H bis Manilius mit vielem Detail.
1870 Sept. 4. Dieselbe Bemerkung.
1870 Sept. 30. 12h als die abnehmende Phase bei Bessel lag, N und T nicht sichtbar.
1871 März 28. 7h5. Athen. Luft ganz schlecht. Groh angelegte Zeichnung mit der Rille des H und der nördlichen Hügellandschaft, darin S als

Kraterform, T angedeutet als Hügelzug gegen H gerichtet, diesen spurweis erreichend Nichts am Orte von N.

1871 Mai 26. 7^h7. Luft ziemlich still. H und der westliche Arm der Rille bilden die Nordgrenze der Zeichnung.

1872 Dez 7 5^h2. Athen. Luft ziemlich still Ich erhielt die am meisten detaillirte Zeichnung dieser Gegend, die mir je zuvor gelang, besonders über das Hügelland um S, im Norden des H Dargestellt ist S, der Ost- und Westarm der Hyginus-Rille Dann westlich neben S viele feine längliche Hügel, und solche am Orte von N, sowie andere im SO von N. T fehlt Da ich Triesnecker und Ukert noch mit zeichnete, so war dort der Tag schon ziemlich weit vorgerückt, aber N und T hätten sich gewiss zeigen müssen, wenn sie die Gestalt wie seit 1877 gehabt hätten

1873 Juni 2. 7^h—8^h Athen Luft still H der Phase nahe, doch war der östliche Arm der Rille schon erleuchtet. Gezeichnet ist T als Rillenthal, und als solches gewohnheitsgemäss mit Tinte im Bilde nachgezogen Am Orte von N zeigen sich nur einige schwache Hügel

1874 Unter den Beobachtungen zu Athen wird H nicht erwähnt. (1874 Juli Ende bis 1875 März 14. ward nicht beobachtet)

1875 März 14 5^h—7^h6 Berlin, am 14füss. Refraktor der Sternwarte bei guter Luft. Mit vielem Detail wurden die Rillen des H und des Triesnecker gezeichnet ohne Auffälliges im Norden von H zu bemerken, wert der Aufmerksamkeit. Die Sonne schon etwas hoch

1875 April 13 Berlin, dieselbe Bemerkung

1876 findet sich H nicht in der Athener Beobachtung. 1877 ward von März 16 bis Mai 21 der Mond nicht beobachtet. Juni 18 nur eine Note über Linné und Ptolemaeus.

1877 Juli 7 9^h5 Athen. Luft sehr schlecht Erste Beobachtung in Folge des Briefes von Dr Klein, den ich Mai 30 erhielt. Zeichnung Nr 2274. Phase wenig über H hinaus zu Ost N gut sichtbar, dunkelgrau, kaum schwarz im Norden Die Figur ist von NO—SW verlängert, nördlich am stärksten; die Ränder verwaschen; eine ansehnliche muldenförmige Einsenkung, ohne Ähnlichkeit mit einem normalen, und auch nicht mit anormalem Krater. weil keine Bergränder vorhanden T dunkel, gekrümmt, gegen H ziehend.

1877 Nov 13 5^h5 Athen Luft schlecht, Phase schon am Ostwalle des Ptolemaeus, N und T nicht gezeichnet, nur im SW von N einen schon bekannten sehr feinen Doppelkrater, beide sich berührend

1878 Febr 9 5^h7 Athen Luft sehr gut. Phase am Triesnecker. N sichtbar in Gestalt von 2 getrennten runden dunkelschwarzgrauen, am Rande nebligen Flecke, West und SW, neben der Formation S. Die südliche Abtheilung von N ist die kleinere weniger dunkle. T von S her gegen H gerichtet, ein flaches Thal südlich von der Mitte zu SO umbiegend

1878 Mai 9 N erscheint (7^h5) als kleine runde dunkelgraue Stelle An einem schwächern Fernrohre gesehen

1878 Mai 21 14^h—16^h5. Luft unruhig, abnehmende Phase fern von H. Am Orte von N eine matte gegen die Umgebung etwas hellere Stelle

1878 Mai 22 14^h5—15^h5 Luft ziemlich gut; die Gegend mehr beschattet.

Am Orte von N ein sehr kleiner wenig heller Punkt. T erschien als kaum merklicher grauer Streif zwischen S und H. Phase bei Caesar.

1878 Juni 8. $8^h.5$. Luft sehr unruhig. N sichtbar als birnförmiger grauer, im breiten Nordteile dunklerer Fleck. Die Phase hatte schon den Plato überschritten. N konnte fast als Doppelfleck angesehen werden. Juni 7 war Gewitter.

1878 Juli 7. 7^h3. Luft ziemlich gut. Phase am Triesnecker. N gross, leicht sichtbar, matt grau, im breiten nördlichen Teile, in der NO-Ecke, dunkler, schwärzlich; doch das Ganze nicht sehr auffallend. Gegen SW vom Orte des N ein feiner Doppelkrater. Von T zeigte sich nur eine schwache Spur. Juli 6. 8^h5 waren N und T noch in Nacht.

1878 Juli 11. Bei hoher Beleuchtung war Nichts von N und T sichtbar, leicht H und dessen Rille.

1878 Aug. 5. 7^h5 bis 9^h3. Luft schlecht. Phase über H hinaus. N zeigt sich doppelt, d. h. 2 dunkle an den Rändern undeutliche Flecken, der Nordteil grösser und dunkler als der Südteil; beide sind wirklich getrennt. T sehr dunkel, fast schwarz, H nicht erreichend, eine breite wenig gekrümmte Furche. Der zentrale Teil von S erscheint kraterförmig.

1878 Okt. 3. 5^h6. Luft unruhig. N im Norden sehr dunkel, ringsum verwaschen, getrennt von der südlichen schwächeren Verlängerung. T wenig auffallend, gekrümmt, H nicht erreichend. Phase am Triesnecker.

1878 Novbr. 2. 5^h—7^h. Luft ungünstig. Phase östlich am Ptolemäus. N eine matte graue Wolke. T reicht nicht bis an H.

1879 Febr. 28. 6^h7. Athen. Luft dunstig und still, nur 3 Min. genügend klar. Phase nicht vermerkt, doch war sie schon stark östlich über H hinaus. T erschien als graue Furche aus der Mitte von S südlich vortretend, dann umbiegend, ohne H zu berühren. N eine dunkle Doppelwolke, der nördliche Teil von der Grösse des H, stark graudunkel, nicht merklich schwarz, rings verwaschen, wohl getrennt von der geringen südlichen Abteilung; doch unsicher erkennbar.

1879 Mai 29. 8^h—9^h. Luft ziemlich still. Phase bei Parry. Am Orte von N eine kaum merkliche graue Trübung.

1879 Sept. 6. 10^h—12^h. z. Th. stille Luft, abnehmende Phase bei Taquet. Details der H-Rille wurden gezeichnet, auch Einiges von S, doch nicht N und T. Die Sonne stand noch zu hoch.

1880 Febr. 17. Abds. Athen. Mond 75° hoch, daher keine anhaltende Beobachtung. N noch nicht in der Phase. Nach Sept. 2 beginnen die von nun an sehr häufigen Beobachtungen in meinem Hause, und zwar an dem $5^1/_2$füss. Refraktor von Reinfelder, den mir die Berliner Akademie zum steten Gebrauche nach Athen gesandt hatte. Für gewöhnlich bediente ich mich einer nahe 200maligen Vergrösserung.

1880 Sept. 11. 6^h—8^h. z. Th. gute Luft, Mond tief. Phase am Archimedes. N erscheint wie früher, als matte dunkelgraue Doppelwolke, T als gerade Furche, unbedeutend, H nicht erreichend.

1880 Oktbr. 10. 5^h9—10^h. Zuerst vorzüglich gute Luft, später weniger ruhig. Es wird vollständig der Aufgang der Sonne über der Landschaft des H beobachtet und gezeichnet. Als N noch in Nacht lag,

war H ebenfalls noch unsichtbar, anscheinend verdeckt vom Schatten sehr flacher Landwellen oder Falten, welche in SO-NW-Richtung die Rille durchsetzen. Nach 8^h kam H in Sicht. Das flache Rillenthal T ist merkwürdiger und auffallender als N. Auf $^2/_3$ des Weges von S zu H biegt es knieförmig um und läuft gegen H, (der anfänglich nicht sichtbar), als ob H durch den grauen Arm des T verfinstert, überdeckt würde, wobei der östliche Arm der grossen Rille des H schon volles Sonnenlicht hatte. N war ein sehr dunkler, nicht ganz schwarzer Fleck, gegen Süden mit schmaler Verlängerung, östlich neblig, westlich von 2 sehr geringen länglichen Höhenrücken begrenzt. N war weniger dunkel und weniger auffallend, als ich ihn 1877 gesehen hatte, und ward nur besonders ins Auge gefasst, weil die Aufmerksamkeit vorher speciell auf ihn gerichtet war.

1880 Oktbr 11 Abds. Luft unruhig, T nicht, N als kleine matte graue Wolke sichtbar.

1880 Novbr 9 5^h kurze Zeit klar, dann unruhige dunstige Luft. Phase bei Albategnius und Montblanc. T erschien als grauer Streif, den H nicht erreichend, N unbedeutend, matt grau, südlich schmal auslaufend.

1880 Novbr 23 13^h. Luft sehr schlecht. Phase östlich bei Manilius, von dessen Ostwall nur ein sichelförmiges Stück aus der Nacht aufragt. Ich zeichnete für H nur einen flüchtigen Entwurf. Der westliche Arm der Rille war zur Hälfte schon unsichtbar, von S zeigte sich ein Theil im Südost. T stellte sich dar als gekrümmter Höhenzug von S bis H. Von N zeigte sich Nichts, weil er von Osten her beschattet war. Vom Südcap des östlich neben S liegenden grauen Gebirges zog ein dunkelgrauer nebliger Streif, nahe östlich neben T, bis zu H, dann über H hinaus gegen Südosten in die dortige gewellte Ebene. Es handelt sich sonach bei T um zwei Erscheinungen, die noch oftmaliger Untersuchung bedürfen.

1880 Dezbr 8 5^h3—9^h7. Luft äusserst schlecht; Phase am Kaukasus. H ist noch unsichtbar und ebenso das Meiste vom westlichen Arme der Rille, obgleich schon innerhalb der Region des Sonnenaufgangs liegend. N ein beschattetes Stück der Hügellandschaft, westlich neben dem noch nicht sichtbaren S, ein Object ohne alles Interesse, wie es jetzt erschien. Es waren 2 von N—S gestellte sehr geringe Hügelzüge, deren Schatten mit der Mondnacht zusammen flossen. T erschien noch nicht.

1880 Dezbr 9. 5^h—10^h bei guter Luft beobachtet; doch Nichts über H notirt.

1881 Febr 6 6^h1. Athen. Der Mond ward einige Minuten zwischen Wolken gesehen; Phase am Stoefler. N zeigte sich als schwache graue Stelle.

1881 März 7. Bis 6^h1 sah ich bei guter Luft die völlige Entwicklung der Landschaft im Norden von H, aus der Nacht zum Tageslicht, also während dort die Sonne aufging. Doch war der Mond dem Zenith nahe und die Beobachtung daher ungewöhnlich schwierig. Als von H Stücke des Walles sichtbar wurden, war der Ost-Arm der grossen Kraterrille schon zur Hälfte erleuchtet. T, von S ausgehend, südlich knieförmig gebogen, und in den NW-Wall des H übergehend. N, sobald hier die Sonne eben aufgegangen war, eine Gruppe von 4—5 kleinen niedrigen Hügeln, jeder mit Schatten und scheinbarem Halbschatten

gegen Osten, davon die mehr nördlichen den stärkeren Schatten zeigten. Nicht einmal der Eindruck einer flachen Mulde war hier geboten, noch viel weniger der eines tief schwarzen randlosen Loches, oder gar eines Kraters. Ein Lokal ohne irgend welchen ausgezeichneten Charakter, so dass die **starke Veränderung seit 1877 klar vor Augen** liegt. So um 0^h4 und später, da auch S stückweis erleuchtet erschien.

1881 März 8. 10^h. Luft unruhig und dunstig. Hügel nördl. von H gezeichnet, doch Nichts von N u. T.

1881 April 6. $7^h,6$—8^h. Luft dunstig vom Sirocco und unruhig. N erschien als matte graue Wolke, Phase wenig über H und S hinaus gegen Osten.

1881 Mai 5. 6^h9—7^h7. Klare stille Luft. Eine genaue Zeichnung ward entworfen, als die Sonne in dieser Gegend aufging. Von S zieht die im Süden scharf nach SO umgebogene graue Furche T, durchsetzt (scheinbar) die stückweis sichtbaren Wälle des H, und zieht südwärts von Letzterem als grauer Streif zu SO. Dort in der Ebene sind noch 2 derartige graue Streifen sichtbar, als Halbschatten in der gefalteten, gewellten Ebene. Der östliche Arm der Rille des H ist zur Hälfte erleuchtet, von S nur der Hauptgipfel. N, als Teil der Hügelgegend westlich bei S und westlich neben dem nördlichen Arme von T bildet eine ovale, schwachgraue, im Norden dunkelgraue Fläche, in der Mitte mit einem kleinen Hügel. 2 isolirte Hügel liegen südlich, andere im Westen. Von dem Anblick einer deutlichen Mulde oder gar eines Kraters würde Niemand gesprochen haben, der mit kundigem Auge diese Scene hätte betrachten können.

1881 Juni 4. 10^h—10^h5. Luft unruhig, Mond tief stehend. Phase im Ptolemäus. N ein mattgrauer Doppelfleck, der südliche, isolirte Teil ist der Geringere. T nicht kenntlich.

1881 Juli 3. 7^h3—8^h1. Sehr klare stille Luft. Phase nahe Linné, und östlich am Triesnecker. Eine besonders günstige Beobachtung bei Sonnenaufgang über der Landschaft H. Ich sah N als muldenförmige flache Vertiefung im Gebiete kleiner Hügel, mit wenig dunklem und vielem Halbschatten. Selbst der Ausdruck „Vertiefung" ist nicht streng, denn das Gebilde konnte auch aufgefasst werden als 2 unbedeutende von Nord bis Süd gerichtete längliche Hügel, deren nördlicher einen ziemlich starken, nebligen Schatten hatte, während sich an dem südlichen ein viel geringerer Schatten zeigte. So um 7^h5 bis 8^h0, als auch das Meiste von S erleuchtet war, nebst der südlichen Hälfte vom östlichen Arme der Rille des H. Denn das Uebrige im Norden lag im Schatten von S, und im Schatten des langen grauen Gebirges, östlich neben S. T, dunkelgrau, sei es nun eine Furche oder nur ein gegen Osten sich neigender Abfall der Ebene, zeigt wieder die scharfe Einbiegung, nach welcher sie sich mit demjenigen kleinen Krater zu verbinden scheint, der in den Nordwall des H eingreift. Aufmerksamkeit erregend war nur T, durchaus nicht N. So wie N sich **jetzt** darstellt, zeigen sich ähnliche Bildungen auf dem Monde in grosser Zahl.

1881 Juli 4. 7^h2—7^h7. Am Orte von N ein schwaches Grau.

1881 Juli 17. 14^h7. Klare unruhige Luft, abn. Phase nicht notirt, doch ward ausser Hyginus-Rille noch Short, Curtius und Apianus gezeichnet, die an der Phase lagen. T ziemlich gut kenntlich. Westlich neben S

zeigt sich nur ein matt weissliches Punkt, einem der Hügel von N zugehörend.

1881 Aug. 1. 4. 5. 6. ward bei sehr klarer, doch ganz schlechter Luft Einiges gezeichnet. Aug. 2 u. 3 schriftliche Notirungen, über Messier und Linné, doch nicht über N und T, wohl wegen der zu ungünstigen Luft.

1881 Aug. 14. $15^h 4$—$16^h 4$. Luft klar und still; abn. Phase am Theophilus; Mond viel zu hoch für genaue Beobachtung. Details der Hyginusrille wurden gezeichnet, kleine Krater nördlich, auch F, doch nicht N und T.

1881 Aug. 15. $12^h 5$. Sehr klare, sehr schlechte Luft; abn. Phase am Eudoxus und Clairaut. Am Orte von N eine unbedeutende, etwas helle Stelle.

1881 Aug. 31. $6^h 5$—$7^h 3$. Sehr klare, sehr schlechte Luft. Phase nicht notirt, doch war sie nicht viel östlich über H hinaus. T deutlich als krummes Thal von S bis H. N ein dunkelgrauer birnförmiger Fleck, gegen Süden schmal auslaufend.

1881 Sept. 1. $6^h 7$. Luft unruhig. Phase am Walter. N erschien als kleine graue Wolke von länglicher Figur.

1881 Sept. 30. 6^h—7^h. Luft ganz schlecht. N und S beide matt, durch schwaches Grau verbunden. Phase schon am Pallas.

Anm. 1. Neison l. c. p. 425 gibt den 2. Juni 1877 als meine erste Beobachtung an. Hier ist ein Irrtum, denn zwischen Mai 21 und Juni 18 habe ich den Mond gar nicht beobachtet. Zuerst sah ich N am 17. Juli 1877. — Juni 18 beobachtete ich den Mond auf der Sternwarte, zeichnete aber nicht wegen der schlechten Luft. Unter den schriftlichen Notirungen Nichts über H.

1877 Juli 19. Neison hat Recht, wenn er sagt, es müsse Juli 17 sein. Meine Abbildung, sowie der Text dazu, haben beide Juli 19, aber das Tagebuch der andern Beobachtungen zeigt, dass ich um jene Zeit nur Juli 17 auf der Sternwarte war. Es hat also eine Irrung bei den Abschriften stattgefunden.

Vergleicht man meine Beobachtungen mit denen, welche Neison von 1877 bis Ende 1879 aufzählt, so wird man sich von der guten Uebereinstimmung überzeugen.

Anm. 2. Herr Birmingham, ein sorgfältiger und kundiger Beobachter des Mondes, schrieb mir d. d. Millbrook, Tuam, 1880 Jan. 20. „I saw a small shallow crater last night at K in the sketsch (Lect. I). Is this Klein's?“ Dazu bemerke ich, dass dieser sehr kleine Krater dem N zwar gegen NO. sehr nahe liegt, aber doch noch zu der westlichen Umwallung von S gehört. Mir ist er nicht bekannt. Dagegen giebt Birmingham's Zeichnung einen andern, grössern Krater, sehr nahe T, dort wo die Krümmung am weitesten gegen Westen vortritt, und ihr westlich nahe, der in solcher Nähe an T bei mir nicht vorkommt. Mein dortiger Krater liegt eine geogr. Meile oder mehr, westlich von der stärksten Krümmung der Figur T.

Athen 1881 Oktober 1.

J. F. Julius Schmidt.

Einige Bemerkungen zu dem Sendschreiben des Herrn Direktor Schmidt.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Die vorstehenden, überaus wertvollen und ausführlichen Mitteilungen des Herrn Dr. Schmidt liefern die von mir von vornherein erwartete Bestätigung meiner schon vor fünf Jahren ausgesprochenen Behauptung, dass es sich im Falle von Hyginus N um eine Neubildung handle. Zu dem gleichen Schlusse ist bekanntlich auch Herr Neison gelangt und man darf nun wohl hoffen, dass die auf blosse Unkenntnis der Tatsachen gegründeten Widersprüche gegen die Annahme der Neubildung endlich verstummen werden.

Bereits bei der ersten Ankündigung der Entstehung des neuen Kraters erwähnte ich, dass möglicher Weise die Reihe der Veränderungen an dem bezeichneten Objekte noch nicht geschlossen sei. Es ist das Verdienst des Herrn Direktor Schmidt, diese spätere Umbildung wirklich erkannt zu haben. Meine eignen Beobachtungen stehen hiermit im vollsten Einklange. Ich möchte ihnen allein jedoch ein entscheidendes Gewicht nicht beilegen, weil ich mich dabei bis Ende November 1878 eines Refraktors mit dialytischem Objektiv bedient hatte, seitdem aber grössere und kleinere Refraktore von Reinfelder & Hertel benutzte. Diese Änderung des Fernrohrs schien mir belangreich genug um eine Diskontinuität meiner Beobachtungsreihe anzunehmen, ausreichend, die Entscheidung der Frage nach neuerer Umbildung von Hyginus N, wenigstens meinen Untersuchungen allein zu entziehen. Bei den gewöhnlichen astronomischen Beobachtungen wäre eine solche Vorsicht nicht notwendig, handelt es sich aber um Untersuchungen von solcher Feinheit wie die in Rede stehenden, so ist die grösste Subtilität erforderlich.

Meine frühesten Beobachtungen zeigten das Gebilde Hyginus N als sehr nahe kreisförmig, dunkelgrau, im Zentrum mit einem kreisrunden, schattenschwarzen Krater. Das Ganze erschien als flacher Trichter mit zentralem Schlunde. Dieser letztere ist völlig sicher und darf nicht in Frage gestellt werden! Ein Wall nach aussen fehlte vollständig. Am 19. Mai 1877 wurde der runde Fleck Hyginus N nur allein gesehen, am 18. Juni zeigte sich der südliche runde Fleck, aber im Ganzen schwach. Am 9. April 1878 ward zuerst erkannt, dass beide Flecke durch eine graue, breite Bodenmulde mit einander in Verbindung standen. Der südliche kleine, runde Fleck hatte im Zentrum einen kleinen, schattenschwarzen Kraterschlund. Die Luft war damals ausgezeichnet, denn südlich von N in der Ebene erschienen zahlreiche kleinste Kraterchen, die ich weder früher noch später jemals wiedersah und westlich neben N zeigten sich zwei überaus feine Rillen, von denen eine bis zum Schneckenberge fortlief. Wäre die südliche Verbindungsmulde (die zungenförmige Verlängerung) Mai 19 vorhanden gewesen, so hätte sie mir nicht entgehen können. Später sah ich sie stets.

Am 28. April 1879 zeigte der neue 6zollige Refraktor von Reinfelder & Hertel die von N gegen S sich zungenförmig erstreckende Bodenmulde ungemein lang, so dass mich diese ganz ungewohnte Länge frappirte. Der kleine Krater am südlichen Ende war nicht zu sehen. Seitdem hat sich diese Verlängerung stets sehr lang gezeigt und zwar mit den verschiedensten Fernrohren. Hyginus N ist seit 1880 dagegen durchschnittlich nicht

mehr so dunkel und kraterartig erschienen, wie in den Jahren 1877 und 1878, auch ist seine äussere Begrenzung unbestimmter Am 7 März 1881, als Triesnecker noch in Nacht lag, also bei einem Sonnenstande unter welchem N nur früher mit schwarzem Zentralkrater erschien, stellte ei sich muldenförmig dar und im Beobachtungsjournal findet sich die Bemerkung „Eine Vertiefung, kein Krater" Juli 3 bei mittelmässiger Luft und als die Lichtgrenze schon über Triesnecker hinaus war, erschien in N wieder der zentrale Krater. Die südliche Verlängerung war wieder ausgemein lang

In sehr hoher Beleuchtung erblickt man von N nichts; ich war daher nicht wenig überrascht, Oct. 5 am Orte von Hyginus N eine matthelle Stelle zu sehen, die sich von ihrer Umgebung sehr deutlich abhob Es ist schwer um diese Zeit den Ort von N völlig genau zu rekognoszieren, ich glaube aber, dass die helle Stelle mit N zusammenfiel Dass ich dieselbe mit den bekannten hellen (Krater-) Flecken in der Nähe sollte verwechselt haben, wird mir hoffentlich Niemand zutrauen.

Neue Untersuchungen über den Planeten Saturn, seine Ringe und seine Trabanten.

Herr Dr. Wilhelm Meyer, Observator der Sternwarte zu Genf, hat während der Opposition des Saturn im Herbst 1880, diesen Planeten und seine Begleitung einer neuen, aufmerksamen Untersuchung unterzogen

Ein Planet wie Saturn, der sich bereits in einer grossen Entfernung von Sonne und Erde befindet, erfordert zu genauer Untersuchung ein kraftvolles Fernrohr Der von Herrn E Plantamour dem Kanton Genf geschenkte 10zollige Refraktor von Merz bot Herrn Dr Meyer die Mittel, seine Untersuchung mit der Hoffnung auf wertvolle Resultate zu unternehmen

In den nächsten Jahren werden die rein astronomischen Bedingungen zur Beobachtung des Saturn sich übrigens noch etwas günstiger gestalten, als bei der Opposition von 1880 (und 1881) Die folgende Tafel zeigt dies näher In derselben bezeichnet δ die Deklination, α den grössten Wert für den grossen und β für den kleinen Durchmesser des Ringes

Opposition	δ	α	β
(1880 Oktober 15	+ 7° 21′	45·06″	11·54″)
(1881 „ 28	+ 12° 3′	45·57″	15·10″)
1882 November 11.	+ 16° 11′	46·01″	18·04″
1883 „ 26	+ 19° 29′	46·35″	20·02″
1884 Dezember 10.	+ 21° 40′	46·54″	20·90″

Bei den Messungen bediente sich Herr Dr. Meyer des Fadenmikrometers Das Fernrohr folgt dem Lauf der Gestirne mittels eines Wassermotors, doch lässt die Bewegung vieles zu wünschen übrig, und der Beobachter war häufig genötigt, bei den Messungen günstige Momente der Bewegung des Instrumentes abzuwarten Die Beobachtungen geschahen bei hellen Mikrometerfäden und die angewandten Vergrösserungen waren 350fach und 450fach Die optischen Teile des Fernrohres sind — wie alles was aus den Werkstätten von Merz hervorgeht — vorzüglich.

Was die Ringe des Saturn anbelangt, so wurden deren vier wiederholt wahrgenommen, diejenigen, welche durch die Cassini'sche Teilung gebildet werden, dann ferner die Encke'sche Trennung und endlich der dunkle Ring, den Bond entdeckte. An drei Herbstabenden wurde bei ungewöhnlich günstigen Luftverhältnissen der letztere Ring so deutlich gesehen, dass mikrometrische Messungen desselben ausgeführt werden konnten. Die Beobachtungen begannen am 9. August, doch wurden die ersten Messungen am 12. angestellt und am 6. Dezember geschlossen. Während der Opposition von 1880 waren die Verhältnisse zur Messung der kleinen Achse des Ringes nicht die günstigsten, denn sein nördlichster Punkt projizierte sich auf der Scheibe des Planeten derart, dass es nicht immer leicht war, den Punkt zu bestimmen, wo die kleine Achse den Ring schnitt, und der entgegengesetzte Endpunkt war vollständig durch den Saturn verdeckt. Herr Dr. Meyer gibt alles notwendige Detail seiner Messungen, hier beschränken wir uns auf die allgemeinen Resultate derselben. Der Äquatorialdurchmesser des Saturn ergibt sich im Mittel sämmtlicher Messungen zu 17·451″, der Polerdurchmesser zu 16·021″. Hierdurch erhält man die Abplattung der Saturnkugel zu $\frac{1}{14.5}$. Diese Abplattung ist beträchtlich geringer als sie früher von andern Beobachtern gefunden wurde, nach Bessel würde sie sein $\frac{1}{10.2}$, nach Arago $\frac{1}{9.2}$ nach Lassell $\frac{1}{10.7}$. Diese Resultate sind auch nicht sehr übereinstimmend untereinander, ja Struve findet den Äquatorialdurchmesser des Saturn fast 1″ grösser als Bessel. Für das Ringsystem ergaben die Beobachtungen des Herrn Dr. Meyer eine Breite bis zur innern Grenze des dunkeln Ringes von 9·42″ auf der Westseite und 9·88″ auf der Ostseite. Zieht man hiervon ab die Breite des hellen Ringsystems, so bleibt für die Breite des dunkeln Ringes an der Westseite 2·24″, an der Ostseite 2·91″. Obgleich, sagt der Beobachter, die Anzahl der Messungen, die zu diesen Ziffern führen, nicht gross ist, so scheint mir doch der Unterschied von 0·7″ wenigstens meiner Meinung nach nicht lediglich in der Unsicherheit der Messungen zu liegen. Ich glaube daher, dass die Breite des dunkeln Ringes wirklich geringer ist an der Westseite als an der andern, im Gegensatze zu dem sicherer konstatirten Resultate für die Breite des hellen Ringes, die im Osten geringer ist. Als Ergebnisse seiner Messungen gibt der Verfasser folgende Zusammenstellung der Winkelwerte für den Saturn, welche sich auf eine mittlere Distanz desselben von 9·5389 beziehen.

Äusserer Durchmesser des Ringsystems	40·47″
Abstand der westlichsten Grenze des Ringes von der Mitte der Cassini'schen Trennung	3·00″
Innerer Durchmesser des hellen Ringes . . .	26·32″
Breite des hellen Ringes an der Westseite	7·18″
Breite des hellen Ringes an der Ostseite . .	6·97″
Innerer Durchmesser des dunkeln Ringes .	21·17″
Breite des dunkeln Ringes an der Nordseite	2·24″
Breite des dunkeln Ringes an der Ostseite .	2·91″
Raum zwischen dem hellen Ringe und dem Planeten an der Nordseite	4·42″
„ „ „ „ „ „ „ „ „ „ Ostseite	4·45″

Distanz zwischen dem Mittelpunkt, dem Planeten und dem nördlichsten Punkte des Ringes	20·32″
Äquatorialdurchmesser des Planeten	17·42″
Polardurchmesser des Planeten	16·20″
Abplattung	$\frac{1}{14 \cdot 5}$

Von den acht Monden des Saturn hat Dr. Meyer vorzugsweise Enceladus, Tethys, Dione, Rhea und Titan beobachtet.

Der innerste Satellit Mimas ist auch für grössere Instrumente ein sehr schwieriges Objekt, und der Verfasser ist nicht sicher, ihn gesehen zu haben. Meist ist er hinter der Scheibe oder den Ringen verborgen, da der Halbmesser seiner Bahn drei Halbmesser des Saturn nicht übersteigt. Um diesen Satelliten zu sehen, muss er in einer seiner Elongationen stehen und gleichzeitig müssen die atmosphärischen Verhältnisse günstig sein. Dr. Meyer hält es jedoch für möglich, einige Male diesen Mond blickweise wahrgenommen zu haben. Sir John Herschel hat Mimas niemals mit dem 20-füssigen Teleskop sehen können. In demselben Instrument bot auch Enceladus grosse Schwierigkeiten. Dr. Meyer hat jedoch nicht die geringste Mühe gehabt, diesen Mond in dem 10zolligen Refraktor von Genf zu sehen und seine Position an mehreren Abenden mikrometrisch zu messen. Nach den photometrischen Beobachtungen, die 1877 und 1878 zu Cambridge (Ver. St.) mit dem dortigen 14zolligen Refraktor angestellt wurden, würde der Durchmesser des Enceladus 594 Km betragen, derjenige des Mimas 470. Aus diesen Ziffern folgt, dass damals das Verhältniss der Lichtstärke beider Monde ungefähr wie 2:3 gewesen sein muss. Ich hätte aber, sagt Dr. Meyer, sicherlich Mimas viel besser sehen müssen, wenn dasselbe Verhältnis der Helligkeit zur Zeit meiner Beobachtung noch bestanden hätte und ich halte mich überzeugt, dass die Helligkeit des Mimas beträchtlichen Veränderungen unterliegt. Ich muss hier eine Bemerkung Capitän Jakob's, des ehemaligen Direktors der Sternwarte zu Madras, einschalten, da sie meine Meinung unterstützt. Dieser Astronom hat im Jahre 1857, allerdings unter dem reinen Himmel Indiens, mit einem Äquatoreal von nur 6·3″ Oeffnung 12 Messungen des Positionswinkels von Mimas ausgeführt. Er sagt hierüber: Ich habe diesen Mond zufällig gefunden, denn ich würde nicht geglaubt haben, ihn sehen zu können, nach den vergeblichen Anstrengungen Herschels am Kap der guten Hoffnung und nach der Mühe, die ich hatte, Enceladus zu finden. Anfangs habe ich ihn mit diesem verwechselt, aber später hatte ich keine Schwierigkeit mehr, ihn zu bemerken, ja, ausnahmsweise schien er in mehreren Nächten der hellere von beiden Monden zu sein. Im Gegensatz hierzu bezeichnete ihn Lassell in einer Mitteilung an die astronomische Gesellschaft in London als einen sehr schwierigen Satelliten, selbst für sein grosses Teleskop. Bezüglich der andern Monde des Saturns wird eine Lichtveränderung schon seit längerer Zeit von verschiedenen Astronomen behauptet. Ich habe, bemerkt Dr. Meyer, über Tethys in meinem Beobachtungsregister folgende zwei bezügliche Notizen. Die erste ist vom 23. Sept. und lautet: „Ich kann heute Tethys nicht auffinden, während Dione, die sonst viel weniger hell glänzt, sehr leicht zu sehen ist.“ Am folgenden Tage schrieb ich: Es ist eigentümlich, dass Tethys in seiner nördlichen Conjunktion ganz nahe am

Pol des Planeten so gut sichtbar ist, während ich den Planeten gestern, als er jenseits seiner südlichen Konjunktion war, kaum wahrnehmen konnte. Der siebente Satellit Hyperion, den Lassell und Bond im Jahre 1848 gleichzeitig auffanden, ist der schwächste von allen. Da ich sehr wenig Aussicht hatte, ihn am Genfer Aequatorial überhaupt zu sehen, und da ich genaue Örter desselben nicht kannte, so wollte ich meine Zeit überhaupt nicht mit Aufsuchen des Mondes verlieren. Japetus entfernt sich zu sehr vom Saturn, um ihn bei der angewandten Messungsmethode überhaupt stetig verfolgen zu können." Was die übrigen Monde anbelangt, so hat sie Herr Meyer so häufig beobachtet, als die Witterungszustände gestatteten. Er hat ferner die Bewegung dieser Monde studiert und genäherte Bahnelemente derselben nach einer ihm eigentümlichen Methode abgeleitet. Endlich hat er aus seinen Satellitenbeobachtungen einen neuen Wert für die Masse des Saturn abgeleitet und findet dieselbe 3518 70 Mal kleiner als die Sonnenmasse.

Zur physischen Beschaffenheit der Kometen.

Das Erscheinen des grossen Kometen 1881 und die mehrmonatliche Sichtbarkeit desselben haben die Frage nach der Natur dieser Himmelskörper wieder in Anregung gebracht, und speciell über die Ursache des sonderbaren Aussehens der Kometen sind im Schosse der Pariser Akademie längere Diskussionen geführt worden. Nachdem nämlich Herr Flammarion kurz nach dem Erscheinen des Kometen Bedenken gegen die Materialität der Schweife erhoben, hat Herr Faye dieselben auf Grundlage seiner bekannten Theorie widerlegt und gezeigt, wie auch die an dem neuesten Kometen beobachteten Erscheinungen durch die Wirkung der von ihm angenommenen Repulsivkraft der Sonne erklärt werden. Gleichzeitig forderte er die Physiker auf, sich gleichfalls mit dieser Frage zu beschäftigen und von ihrem Standpunkte aus das Wesen dieser Repulsion zu diskutieren.

Dieser Aufforderung kam Herr J. Jamin nach in einer Mitteilung, die keine neue Hypothese aufstellen, sondern die von Herrn Faye vorgeschlagene als unnötig und die einfachen Gravitationsgesetze complizierend bekämpfen sollte. Er ging dabei von der Ansicht aus, dass die Kometen zunächst unter dem gleichen Einflusse der Sonne stehen wie die Erde, und besprach die Verhältnisse, wie sie auf der Erde durch die erwärmende Wirkung der Sonnenstrahlen hergestellt werden. Ein in der Nähe des Aequators gelegener, und zur Rotationsachse senkrechter Kreis der Erdoberfläche empfängt täglich das Wärmemaximum und wirkt infolge dessen als Aspirationsring. Die Luft wird hier verdünnt, steigt in die Höhe, fliesst nach Norden oder nach Süden ab und erzeugt die als Passatwinde bekannten Luftströmungen; diese kommen permanent aus den gemässigten Gegenden, bringen, sich allmählich erwärmend, eine sehr lebhafte Verdunstung mit, werden infolge der Erdrotation leicht nach Westen abgelenkt und treffen sich auf dem Ringe, wo sie bis an die obere Grenze der Luft steigen, hier breiten sie sich aus, nehmen eine entgegengesetzte Richtung an und kehren nach Norden resp. nach Süden als Gegenpassate zurück.

Würde die Erde nicht rotieren und der Sonne stets dieselbe Seite zukehren, so wäre dieser Kreislauf der Luft noch immer vorhanden, aber unter

veränderten Bedingungen. Der Aspirationsring wäre auf einen Punkt reduziert, die Passate würden aus allen Gegenden hierher convergieren und die Gegenpassate nach allen Richtungen auseinander gehen. Alle Punkte der Erde würden nach diesem Zentralpunkte kalte Luft schicken, die sich erwärmen, in einem konischen Bündel sich gegen die Sonne erheben, sich ausweiten und gegen die Ränder zurückbiegen müsste, wie der Kelch von becherartigen Blüten; in der Höhe würde dann dieser Kegel die Sonne fliehen und nach einer mehr oder weniger langen Bahn zu dem Ausgangspunkte zurückkehren, die Oberfläche der Erde streifend. Es ist klar, dass diese doppelte Bewegung um so energischer sein wird, je mehr die Erde sich der Sonne nähert, je höher die Atmosphäre und je grösser die Masse verdunsteten Wassers ist.

Ähnliche Verhältnisse existieren nun auf den Kometen. Auf dem Wege ausserhalb des Sonnensystems verlieren sie alle Wärme, die sie besessen, der Schweif verschwindet, die Masse sammelt sich infolge der Attraktion zu einem sphärischen Nebel; in der Mitte, als Kern, liegen die festen Stoffe, dann die flüssigen und hierauf die Gase, so dass eine ungeheure Atmosphäre den kleinen Kern umgibt. Beim Donatischen Kometen z. B. war dieser Kern 1600 km und die Atmosphäre 20,000, der Komet von 1881 hatte einen Hof von 2,000,000 km, und der Kern maass nur 680 km, während bei der Erde umgekehrt die Atmosphäre nur gleichsam eine dünne Haut bildet. Es ist daher natürlich, dass auf dem Kometen unter dem Einflusse der Sonne die grandiosesten Bewegungen in der Atmosphäre entstehen, ganz unvergleichlich grossartigere, als sie die Erde darbietet. Da man noch keine Rotationsbewegung an den Kometen beobachtet hat, darf man voraussetzen, dass sie sehr langsam sei, wenn sie überhaupt vorhanden ist, und man kann annehmen, dass der Komet der Sonne stets dieselbe Fläche darbiete. In jeder Ebene, welche durch das Zentrum der Sonne und des Kerns geht, werden im Innern die Strömungen nach der Sonne hingehen, als wäre die Gravitation verstärkt, während sie aussen sich von derselben entfernen werden, als wäre die Gravitation verringert, oder als herrsche eine von der Sonne ausgehende Abstossung, und diese (scheinbare) Abstossung kann, wie Herr Faye nachgewiesen, die Bildung der Schweife erklären.

Gleichwohl hält Herr Jamin die hier entwickelte Theorie nicht für ausreichend zur Erklärung aller Erscheinungen, welche die Kometen darbieten, es muss noch zum grossen Teile die Elektrizität eingreifen. Ganz so wie auf der Erde in den obersten Luftschichten grosse Mengen von Elektrizität vorkommen, entstanden durch die Luftbewegungen und durch die starke Verdunstung im Aspirationsringe, welche dann die verdünnte Luft zum Leuchten bringen teils als Zodiakallicht, teils als Polarlicht, so entstehen auch auf den Kometen aus derselben Veranlassung elektrische Wirkungen, welche den Kopf zum Leuchten bringen und hier die Erscheinungen der Ausströmungen erzeugen, die sich folgen, wie die Schichten in der Geissler'schen Röhre, und welche mit den Gegenpassaten an das entgegengesetzte Ende fliehen, um hier den Schweif leuchtend zu machen, und sich weit hin fortzusetzen wie die Lichtstrahlen in den Crookes'schen Apparaten.

Der Umstand, dass in dem Nebel und in dem Schweife spektroskopisch kohlenstoffhaltige Substanzen nachgewiesen worden, diese Gase aber unmöglich in Folge eines Verbrennungsprozesses leuchten können, da sowohl die

Entstehung wie die Unaufhörlichkeit der Verbrennung schwer zu begreifen ist, spricht gleichfalls für ein elektrisches Leuchten der Kometen neben der Reflexion des Sonnenlichtes. In Kürze fasst Herr **Jamin** seine Ansicht dahin zusammen, „dass die Sonne in den Atmosphären der Kometen Gasströmungen veranlasse, ähnlich den Passaten und Antipassaten der Erde; dass diese Zirkulation nach der Sonne hin Ausströmungen erzeugt, welche vom Kopfe des Kometen ausgehen, und nach dem entgegengesetzten Ende die Stoffe führen, welche aussen liegen, was auf diese eine gleiche Wirkung ausübt, wie eine von der Sonne ausgehende Repulsivkraft, die keinen Existenzgrund hat. Ich glaube ferner, dass diese Zirkulation begleitet ist von einer elektrischen Bewegung, welche die Gase leuchtend macht, sowohl nach dem Kopfe hin, wie nach dem Schweif, und welche sie für uns sichtbar macht, trotz ihrer geringen Dichte, und gerade wegen dieser Dünnheit.“ (Compt. rend T XCIII, p 325)

Diesen Betrachtungen hält Herr **Faye** folgenden Einwand entgegen: Wenn von einem Kometen C ein Molekül a in der Richtung gegen die Sonne S ausgesandt wird, so muss in dem Moment, wo die Bewegung gegen die Sonne aufhört und das Molekül zurückzugehen beginnt, wenn keine Repulsivkraft der Sonne existirt, das Molekül nur Anziehungen von C und S ausgesetzt sein. Vernachlässigt man die letztere, so wird der Fall von a gegen C infolge der Anziehung des Kometen ihm eine solche Geschwindigkeit geben, dass das Molekül über C hinaus eine Exkursion von $Ca' = Ca$ macht und dann nach C zurückpendelt. Berücksichtigt man aber noch die Anziehung der Sonne, dann wird Ca' viel kleiner sein als Ca. Im günstigsten Falle werden daher die Ausstrahlungen der Kometen an der der Sonne abgewendeten Seite keine grössere Entfernung erreichen, als die zur Sonne hingerichtete Ausstrahlung, d. h. wenn keine besondere Repulsivkraft da ist, werden keine Schweife entstehen.

Die spektroskopische Untersuchung hat an dem jetzigen Kometen, wie an den früheren, ein überall sichtbares, kontinuirliches Spektrum ergeben und ein nur am Kopfe sichtbares, diskontinuirliches Spektrum. Das erstere rührt von dem von der Kometenmasse reflektirten Sonnenlichte her, das zweite beweist, dass in den dem Kerne benachbarten Gegenden ein Eigenlicht vorhanden ist, ein schwaches Glühen, das Herr **Faye** schon früher durch die entgegengesetzten, hier auftretenden Bewegungen erklärt hat. Es ist bekannt, dass die Sternschnuppen lebhaft glühend werden, wenn sie, die alten Reste von Kometen, in unsere Atmosphäre dringen. In jedem Kometen passirt nun dasselbe mit dem Teile seiner eigenen Substanz, der gegen die Sonne hin ausgestrahlt, plötzlich umkehrt, um hinten den Schweif zu bilden. Diese Stoffe stossen gegen die zentralen Schichten des Kometennebels und erzeugen hier, abgesehen von der Intensität, dieselben Wirkungen wie unsere Sternschnuppen; „es existieren hier zahllose kleine Sternschnuppen mit schwachem Glühen, weil die Geschwindigkeit, die sie besitzen, hier noch klein ist.“ Dass man im Spektrum dieses Eigenlichtes bisher nur den Kohlenstoff wahrgenommen, könne daher rühren, dass die Kohlenstofflinien bei sehr schwachem Lichte zuerst im Spektrum erscheinen, was sich experimentell würde entscheiden lassen. Ausserdem sei erwähnt, dass Herr **H. Draper** in seinen photographirten Kometenspektren auch andere Substanzen vermutet, ausser dem sicher nachgewiesenen Kohlenstoff. (Compt. rend T XCIII, p. 360.)

Eine andere Theorie hat Herr Th. Schwedoff in einem der Pariser Akademie überreichtem Werke entwickelt. Aus dem Umstande, dass die durch Reibung in unserer Atmosphäre erglühenden Sternschnuppen oft eine Höhe von mehreren hundert Kilometern erreichen, schliesst er, dass auch unsere Atmosphäre eine bedeutend grössere Höhe besitze, als man annahm. Wie nun hier, so muss auch in jedem Abstande einer Sternschnuppe ihr Glühendwerden beweisen, dass dieser Körper ein materielles Medium durchziehe. Da weiter, wie erwiesen, die Kometen nur Sternschnuppen sind, und da sie bei ihrem Laufe durch das Sonnensystem stets glühend bleiben, schliesst Herr Schwedoff, dass der Himmelsraum nicht leer ist, sondern in allen möglichen Richtungen durchzogen wird von einer unendlichen Zahl von Körperchen oder ponderabler Massen. Ein ponderables Teilchen, das um die Sonne kreist, kann, nach der Berechnung, keinen anderen Körper treffen, dessen Bahn gleichfalls kreisförmig ist; hingegen müssen die Teilchen mit parabolischer Bahn mehr der Möglichkeit eines Zusammenstosses ausgesetzt sein. Wenn ein solcher Zusammenstoss erfolgt, dann entsteht ein Glühen, ein Verdampfen und eine sich als Welle fortpflanzende Störung, welche als Kometennebel erscheint. Die Geschwindigkeit, mit welcher diese Welle sich fortpflanzt, folgt bestimmten, mathematisch entwickelten Gesetzen, und die aus denselben abgeleiteten Gleichungen finden auf die Erscheinungen, welche der Donatische Komet dargeboten, hinreichend übereinstimmende Anwendung. (Compt. rend. T, XCIII, p. 373.)

Ueber ein neues Spektroskop mit gerader Durchsicht.

Herr Professor Dr. Zenger in Prag berichtet über eine von ihm erdachte Konstruktion eines solchen Spektroskopes folgendes:*)

Die Spektroskope namentlich für astronomische Untersuchungen erfordern nicht nur eine starke Dispersion, sondern auch eine bedeutende Lichtstärke. Dazu ist aber eine grössere Anzahl von Prismen erforderlich, welche wieder einen bedeutenden Lichtverlust durch Reflexion und Absorption des Lichtes bedingt.

Die grosse Bequemlichkeit der Spektroskope *à vision directe* nach Amici's und Janssen's Konstruction bei ihrer Anwendung auf astronomische Aufgaben veranlassten mich den Versuch zu machen, durch weniger Prismen denselben Zweck vollkommener zu erreichen.

Die besten Spektroskope von Browning in London, Hoffmann in Paris und Steinheil in München zur Beobachtung von Sternspektren und Sonnenprotuberanzen zeigen als wesentlichste Mängel Lichtschwäche in dem roten und violetten Teile des Spektrums in Folge der Absorption durch die angewandten Glassorten, so dass es schwer hält, die Linie A und H_2 gut zu sehen, ausserdem bringt die Vermehrung der Prismen auf fünf, wie in Janssen's Konstruktion, und die asymmetrische Kombination von Prismen ungleicher brechender Winkel eine namhafte Prismenaberration hervor, wodurch die Linien etwas Nebelhaftes und Unscharfes erhalten, das dem deutlichen Sehen ebenso hinderlich ist, als die sphärische Aberration von Linsen.

*) Zeitschr. f. Instrumentenkunde, August 1881, p. 263.

Man hat diese Aberration durch Zurückwerfung des Lichtes nach dem Durchgang durch eine gewisse Zahl von Prismen, wie z. B. bei Browning's automatischem Spektroskop zu verbessern gesucht, dabei wird aber der Lichtverlust enorm vergrössert.

Nur die vollkommenste Symmetrie im Gange der Lichtstrahlen vermag die prismatische Aberration zu heben; diese sowie das Streben nach möglichster Lichtstärke führten mich zu der folgenden ebenso einfachen als vorteilhaften Konstruktion eines Spektroskopes *à vision directe*, aus bloss zwei Prismen bestehend und wegen seiner Form von mir Dispersions-Parallelepiped genannt.

Denken wir uns zwei ganz gleichgestaltete rechtwinklige Prismen, von grossem brechendem Winkel, so vereinigt, dass die brechenden Winkel eine entgegengesetzte Lage haben und in optischem Kontakte sich befinden. Man kittet sie also an ihrer Hypotenusenfläche mit Kanadabalsam zusammen. Ferner seien die brechenden Mittel beider Prismen so gewählt, dass die Brechungsexponenten für die *D*-Linie gleich gross, für die äussersten roten und violetten Strahlen aber möglichst verschieden seien, dann wird der durch das erste Prisma auf die Fläche senkrecht einfallende und ungebrochen hindurchgehende Strahl auf die Hypotenusenfläche unter einem Inzidenzwinkel, welcher dem brechenden Winkel des Prismas gleich ist, auffallen und in Farben zerstreut werden, so dass für *D* keine Brechung, für *A* und *H* aber nach Massgabe der Brechungsexponenten für rotes und violettes Licht eine Ablenkung von der Richtung des mittleren Strahles erfolgen wird. Nehmen wir nun an, dass das zweite Mittel die roten Strahlen schwächer, hingegen die violetten stärker bricht als das erste Mittel, so wird der Gang der Strahlen für rote und violette entgegengesetzt.

Durch diese Einrichtung, fährt Prof. Zenger fort, wird daher ermöglicht:

1. die prismatische Aberration in den symmetrisch gestellten Prismen auf ein Minimum zu reduzieren;
2. die möglichste Lichtstärke zu erzielen, da das Parallelepiped in der Länge kleiner ausfällt als fünf Janssenprismen und dennoch mehr zerstreut, der Verlust durch Absorption ist nahezu 30% geringer;
3. der Verlust durch Reflexion ist ebenfalls ein Minimum, da die mittleren Strahlen in senkrechter Richtung ein- und austreten, an der Hypothenusenfläche aber kein Lichtverlust durch Reflexion eintreten kann;
4. können Einfallswinkel bis nahe zu 90° angewendet und es kann eine enorme Zerstreuung erlangt werden, die für ein einzelnes Parallelepiped namentlich bei Anwendung von Flüssigkeitsprismen auf 28° steigen kann.

Ein nur 60° Winkel besitzendes derartiges Spektroskop, aus Quarz und einer Flüssigkeit zusammengesetzt, die wasserhell und sehr stark lichtzerstreuend ist, und zugleich die äussersten roten und violetten Strahlen nicht absorbirt, zeigt 7,5° Ablenkung, während ein Janssen-Spektroskop zu fünf Prismen bloss 6,5° und ein Schwefelkohlenstoffprisma von 60° eine Ablenkung von 8,5° giebt, dabei aber rot und violett sehr stark affiziert.

Nachdem noch Herr Professor Zenger den Gang der Strahlen der Rechnung unterworfen hat, bemerkt er schliesslich: Die Versuche mit einem Crownglasprisma von 60° kombinirt mit obigen Flüssigkeiten ergab glänzende Resultate. Die Linien im Spektrum der Sonne erschienen von einer Schärfe

und so frei von Verzerrung, dass man ohne Linse und Teleskop bloss mit freiem Auge die D-Linien deutlich getrennt erblickte und über A und H_2 hinaus sehen konnte bei voller Schärfe. Bei Sonnenuntergang ist D bis fünffach gesehen worden, ebenso die Linien hinter A im roten Teile und breite Absorptionsbanden im äussersten violetten Teile. Die Spektra der Lithiumflamme zeigen mit höchster Deutlichkeit alle vier Lithiumlinien, die Natriumlinien scharf getrennt und die roten Kalium- und Rubidiumlinien gleichfalls sehr deutlich.

Es dürfte einleuchten, welchen grossen Einfluss auf das Sehen die Korrektheit und enorme Lichtstärke des Dispersionsparallelepipeds üben muss, und dass dieses neue Spektroskop der Astrophysik und photographischen Aufnahme der Spektra wesentliche Dienste zu leisten geeignet ist. Es wäre zu wünschen, dass Fabriken optischen Glases diesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit schenken möchten, um Glassorten zu erzeugen, die den entwickelten Bedingungen möglichst entsprechen.

„Aus Obigem geht hervor, dass bei grossen Winkeln von 75° bis 84° die roten oder violetten Strahlen durch Totalreflexion entfernt werden können, und dass dann ein Parallelepiped wie ein rotes oder violettes Glas sich verhält, so dass die Sonnenprotuberanzen in ihrem eigentümlichen Lichte durch totale Reflexion sehr scharf und deutlich gesehen werden können. Ebenso kann ein Quarzprisma so hergerichtet werden, dass es zwei übereinander liegende Spektra giebt von grosser Ausdehnung und Schärfe, und durch Mikrometervorrichtung können die Distanzen derselben Linien, z. B. der D-Linien gemessen und ihre Verschiebung sehr genau beobachtet werden.

Ein solches Dispersionsparallelepiped nenne ich ein Differentialspektroskop, weil dasselbe die geringste Verschiebung der Linien anzeigt.“

So lange es indess erforderlich ist, Quarz oder Glasprismen mit Flüssigkeiten zu benützen und so lange es keine Glassorten giebt, welche den gerechneten Brechungsbedingungen entsprechen, hat die Zenger'sche Erfindung übrigens schwerlich einen praktischen Wert.

Vermischte Nachrichten.

Zur Mondtopographie. Herr Pastor Kinen schreibt uns aus Suhl: „Die Flecken auf dem Südwall des Kopernikus habe ich sofort gefunden und vor, in und nach dem Vollmond deutlich erkannt — nur dass die westlichen sich mir mehr als ein verwaschener Fleck darstellten, was wohl an der nicht völlig günstigen Luft lag, die die Beobachtung beeinträchtigte. Sie sind übrigens lebhaft genug, dass Mädler, der so viel Fleiss auf Bestimmung der Lichtstärke der Mondgebilde gewandt hat, sie kaum hätte übersehen können. Wer wie ich sich mit Beobachtung des Vollmonds so wenig befasst hat, sieht ja leicht darüber hin. Die Erklärung des Auftretens solcher Flecke, falls sie wirklich neu sind, ist wohl ganz unmöglich. Zu mehr als Hypothesen könnte man es kaum bringen. Wären sie aber früher vorhanden gewesen und nur übersehen, so scheint mir die Annahme möglich, dass Oberflächenteile von besonders tiefer Färbung, wie sie in der Mondmitte

im Schröter etc. vorkommen, in die Höhe gehoben sind und nun auf dem lichten Gebirgsrande um so dunkler hervortreten. In unserer Nähe bricht schwarzer Basalt aus hellem Sandgebirge. Hätten da nicht Verwitterung und Vegetation die Kontraste gemildert, so würde man vom Monde aus wohl ein ähnliches Bild haben. An einer andern Stelle des Gebirges sind Steinkohlen bei der Hebung des Porphyrs mit emporgehoben und auf der Oberfläche liegen geblieben. Ein solches Nest würde ja ähnlich aussehen.

Noch mehr würde ich es unbegreiflich finden, dass Mädler die so gut begrenzte und deutlich ausgesprochene eigentümlich gräulich-bläuliche Färbung östlich von Aristarch nicht bemerkt haben sollte, wenn sie so deutlich vorhanden war, wie eben jetzt. Sie ist meines Erachtens deutlicher, als im M. Humorum und M. Crisium und hebt sich besser als dort von der grauen Umgebung ab. Die Vergleichung anderer Lichtpunkte mit Aristarch hat zudem den Blick oft genug in diese Gegend geführt.

Sollte das Leuchten vieler Krater wohl, wie es oft aufgefasst wird, in der Hohlspiegelart derselben liegen können? Das müsste doch ein merkwürdiger Hohlspiegel sein, der einen Fokus von 50,000 Meilen hat, also einen Radius von 100,000? Wo nicht, so würde solcher Spiegel dunkler erscheinen als ein rauher formloser Körper.

In einer spätern Zuschrift bemerkt Herr Pastor Kinau bezüglich der schwarzen Flecke beim Kopernikus: „Wie, wenn diese schwarzen Flecke spiegelnde Flächen wären, deren Neigung aber der Art, dass das reflektierte Sonnenlicht, besonders bei hohem Sonnenstande, in einer die Erde nicht berührende Richtung geworfen würde?"

Ueber die Neigung des Zodiakallichtes. Von 1867 bis zum Sommer 1877 hat Herr F. W. **Backhouse** Beobachtungen über die Lage der Zentrallinie, oder Axe des Zodiakallichtes angestellt, die er einer Prüfung unterzogen, um die Neigung des Zodiakallichtes aus denselben zu ermitteln. Zusammen sind es 418 Beobachtungen verschiedener Punkte der Mittellinie, von denen 360½ eine nördliche Breite von durchschnittlich + 2,32° ergeben, 33½ die Breite 0° und 24 eine südliche Breite, im Mittel —0,94°. Das Mittel von allen ist + 1,95°, und die mittlere Abweichung von der Ekliptik ist + 2,06°.

Die Beobachtungen sind nach ihren Abständen von der Sonne und nach der Sonnen-Nähe geordnet worden. Wäre nun das Zodiakallicht ein Sonnen-Anhang von linsenförmiger Gestalt, der von der Sonne an blasser wird, würde der Gegenschein kein physikalisches Phänomen sein, so müsste bei dieser Hypothese die Tabelle eine viel grössere Regelmässigkeit zeigen, als dies in Wirklichkeit der Fall ist. Da aber das Zodiakallicht so unbestimmt ist, müssen die Beobachtungen der Achse so unsicher sein, dass die Beobachtungsfehler sehr gross sind, und eine korrekte Vorstellung von der Neigung zu erlangen, wird naturgemäss sehr schwierig sein.

Herr **Backhouse** hat nun nach verschiedenen Methoden die Länge des aufsteigenden Knotens bestimmt und als allgemeines Mittel aller Bestimmungen diese Länge = 35° gefunden. Schwieriger ist die Neigung zu bestimmen. Theoretisch würde man sie sehr einfach finden aus den Beobachtungen des Zodiakallichtes zur Zeit, wenn die Länge der Sonne 35° oder 215° ist, aber diese sind so unregelmässig, dass es unmöglich ist, sie genau

festzustellen. Am besten wird diesen Beobachtungen genügt durch die Neigung = 1,7°, aber hierbei muss man einen konstanten Fehler bei allen Beobachtungen bis zu + 1,3° annehmen. Ohne eine solche Annahme wird die Neigung 2,9°, aber dann ist der wahrscheinliche Fehler der Beobachtungen noch viel grösser. Offenbar hat jedes dieser Resultate noch wenig Gewicht, da der wahrscheinliche Fehler bei beiden sehr gross ist.

„Wenn das Zodiakallicht ein Sonnen-Anhang ist, wird es uns nicht überraschen, seine Axe in der Ebene des Sonnenäquators zu finden, aber es ist ganz klar, dass dies nicht der Fall ist. Wir hätten keinen Grund zu erwarten, dass sie in der Ebene der Ekliptik eher liege, als in der irgend einer anderen Planetenbahn; es würde wahrscheinlicher sein, dass sie in der Ebene der mittleren Lage der Bahnen aller Planeten liegt. Aber ich habe noch nicht berechnet, welches diese Ebene ist.“ (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Vol. XLI, p. 333.)

Das Astro-Chromoskop. B. J. Hopkins beschreibt in Nr. 863 d. Engl. Mechanic unter vorstehendem Namen einen Apparat, der dazu dienen soll, die Farben der Sterne genauer zu bestimmen als dies bisher möglich ist. Manche Beobachter, voran Smyth, haben sich bemüht diese Färbungen dadurch festzustellen, dass sie die Sterne mit einer Tafel vergleichen, auf welcher verschiedenfarbige Kreise gemalt sind. Bedenkt man, dass diese Farbentafel durch eine Handlaterne beleuchtet werden muss, so springt das Unzureichende, ja Lächerliche des ganzen Verfahrens ins Auge; nicht besser ist das Vorgehen, nicht allein den Farbenton sondern daneben auch noch die Reinheit und Tiefe der Farbe bestimmen zu wollen, es beweist nur Mangel an Erfahrung auf dem Gebiete der Farbenschätzung von Fixsternen. Der Apparat von Hopkins soll den Schätzungen eine festere Unterlage bieten. Er besteht aus einem Kasten, in welchem ein Platindraht glüht, das als Lichtquelle dient. Das Licht geht durch eine Oeffnung, die mit einem farbigen Glase versehen ist und dann durch ein kleines Loch, wodurch ein farbiger Sternpunkt entsteht, der von einem gegenüberstehenden Prisma in das Fernrohr geworfen wird. Von hier reflektiert ein zweites Prisma, im Brennpunkte des Okulars, das Bild des künstlichen Sterns in's Auge des Beobachters. Richtet man nun das Teleskop auf einen wirklichen Stern, so steht dieser mit dem künstlichen nahe zusammen in gleichem Gesichtsfelde. Es kommt nun darauf an, dem künstlichen Sterne alle erforderlichen Färbungen ertheilen zu können, und dies führt Hopkins dadurch aus, dass er die Scheibe, welche das Licht des Platindrahts zuerst durchlässt, kreisförmig macht und gegen den Rand hin 14 verschiedene Farbenausschnitte anbringt. Durch Drehung eines Griffes kann man jeden dieser Ausschnitte vor die Oeffnung bringen. Dieser Teil des Instruments, nämlich die Farben der Gläser, erfordert die grösste Sorgfalt bei der Anfertigung, und Hopkins meint, man müsse die einzelnen Farben mit vorher besonders ausgewählten Teilen des Sonnenspektrums vergleichen und danach bestimmen und abstufen. Dies halte ich indess für völlig überflüssig, es genügt, eine hinreichende Menge von Farbenübergängen zwischen rot und gelb zu besitzen. Denn auf absolute Bestimmungen kann es hier ohnedies zunächst nicht ankommen. Kl.

Die Sternschnuppen des August 1881. Während die Sternschnuppen des 12. und 13. November eine ganz entschiedene Periodizität in dem Er-

scheinen ihres Maximums bei ihrer Wiederkehr im Jahre 1866 hatten erkennen lassen und die in dieser Hinsicht schon von Olbers aufgestellte Vermutung bestätigten, war für das Phänomen, das sich in den Nächten des 9., 10. und 11. August regelmässig einstellt, eine derartige Epoche noch nicht nachgewiesen. Die lange Reihe täglicher Beobachtungen des Herrn Chapelas hatte nun diesem Beobachter bereits im Jahre 1848 eine auffallende Thatsache ergeben, dass nämlich die mittlere stündliche Anzahl, auf Mitternacht reduziert, damals auf 118,3 Sternschnuppen gestiegen war. Seit jener Zeit wurde das Phänomen immer schwächer bis gegen 1864, um dann eine aufsteigende Bewegung bis 1879 anzunehmen. Am 10. August des letzteren Jahres hat nämlich Herr Chapelas eine mittlere stündliche Anzahl von 123 Sternschnuppen festgestellt.

Die Zeichnung einer Kurve, welche den jährlichen Gang der Erscheinung seit 1835 darstellte, bot bereits zwei extreme Punkte 1848 und 1879, welche graphisch die Periode andeuteten, die man diesem Maximum zuschreiben müsse, nämlich eine von 31 oder 32 Jahren, vorausgesetzt, dass die weiteren Beobachtungen ein Sinken der Kurve, d. h. eine Abnahme der Stundenzahl ergeben würde. Die Beobachtung im Jahre 1880 hat nun in der That eine Abnahme auf 69,3 Sternschnuppen als mittlere stündliche Zahl ergeben. Die Beobachtung in diesem Jahre, obwohl unter erschwerenden Umständen wegen der Beschaffenheit der Atmosphäre und der Gegenwart des Mondlichtes ausgeführt, hat als mittlere stündliche Zahl 32,2 ergeben, d. h. gegen 1880 eine weitere Abnahme. Setzt man die Zeichnung der Kurve fort, so hat man also seit 1879 ein ganz entschiedenes Sinken, und die oben angegebene Periode wäre wirklich vorhanden und sicher festgestellt.

Herr Chapelas fügt noch die Bemerkung hinzu, dass die Beobachtung in diesem Jahre nichts besonderes gezeigt, das Aussehen der Erscheinung war ein ganz gewöhnliches. (Compt. rend. T. XCIII, p. 353. d. Naturf.)

Ueber eine für die ganze Erde gültige Normalzeit und einen von allen Nationen anzunehmenden ersten Meridian.*) In den Vereinigten Staaten und den englischen Besitzungen in Nordamerika ist seit dem in den letzten Dezennien riesenhaft angewachsenen Eisenbahn- und Telegraphen-Verkehr innerhalb dieses grossen Länderkomplexes das Bedürfnis für ein allgemein gültiges System der Zeitangabe sehr lebhaft empfunden worden. Infolge dessen sind im Laufe dieses Jahres zwei Schriften erschienen, welche einige die Lösung dieser Frage betreffende, nicht nur für Amerika, sondern für die ganze Erde gültige Vorschläge enthalten, nämlich von Cleveland Abbe: *„Report on standard time to the American Metrological Society“* und von Sandford Fleming: *„Papers on the time-reckoning and the selection of an Prime Meridian to be common to all nations.“*

Der Direktor der Sternwarte zu Pulkowa, Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg, Hr. Otto Struve, hat im Auftrage dieser Akademie in der Sitzung derselben vom 30. September 1880 über diese beiden Schriften und die in ihnen niedergelegten Vorschläge einen Bericht abgestattet, welchem wir unter Hinzufügung einiger anderen hierauf bezüglichen Notizen Nachstehendes entnehmen.

*) Aus den Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1881 Nr. 6 u. 7.

„Der Bericht des Herrn Cleveland Abbe betrachtet das Problem hauptsächlich von lokalem Gesichtspunkte aus. Nur eine einzige Resolution ist in der Abhandlung von Cl. Abbe von einer mehr weittragenden Bedeutung, nämlich die, der Regierung und dem Publikum zu empfehlen, innerhalb der Vereinigten Staaten die Zeit ausschliesslich auf den, 6 Stunden oder 90° westlich von Greenwich gelegenen Meridian zu beziehen. Die Meteorologische Gesellschaft nimmt dabei das Prinzip an, dass es wünschenswert sei, dass in Zukunft für die ganze Erde eine gleichförmige mittlere Zeit eingeführt werde, und spricht sich bei dieser Gelegenheit zu Gunsten des Meridians von 180° von Greenwich als des Ersten Meridian aus.

Die Abhandlung des Herrn Sandford Fleming ist von einem allgemeineren Charakter und seine hierauf bezüglichen Vorschläge werden durch die Zustimmung des *„Kanadischen Institutes“* zu *Toronto* (welches diese Schrift Fleming's durch Vermittelung der englischen Regierung weiter verbreitet hat) unterstützt. Fleming schlägt direkt die Annahme des Meridians 180° von Greenwich als Ersten Meridian für die ganze Erde vor und die allgemeine Einführung der auf diesen Meridian gerechneten Zeit für wissenschaftliche Zwecke und selbst für manche Zwecke des bürgerlichen Lebens. Diese Zeit könnte man als die kosmopolitische Zeit bezeichnen, zum Unterschied von der lokalen Zeit. Fleming stellt nun in seiner Abhandlung verschiedene Argumente zu Gunsten der allgemeinen Einführung dieser kosmopolitischen Zeit auf, und zwar meist in der Form von mehr allgemein ausgedrückten Ideen, welche die Aufmerksamkeit auf die wichtige Frage lenken und als Ausgangspunkt bei weiteren Diskussionen dienen könnten. Er wünscht zunächst von kompetenten Fachmännern aller Länder bestimmte Antwort auf folgende zwei Fragen zu erhalten.

1. Erscheint der Nullpunkt der Zeit, d. h. der in seiner Abhandlung vorgeschlagene Erste Meridian, geeignet und so beschaffen, um von allen zivilisierten Nationen als solcher angenommen zu werden?

2. Wenn dieser vorgeschlagene Erste Meridian ernsten Einwänden begegnen sollte, welcher andere Meridian wäre hierfür mehr geeignet und hätte mehr Chancen, von der ganzen Welt angenommen zu werden?

Besondere Umstände haben es Herrn Otto Struve erleichtert, die erste dieser Fragen zu beantworten, indem er schon am 4. Februar 1870 vor der Geographischen Gesellschaft in St. Petersburg die Frage des Ersten Meridians eingehend diskutiert hat,*) und zwar ausschliesslich vom geographischen Gesichtspunkte aus, indem er speziell die Interessen der Kartographie und der Schiffahrt ins Auge fasste. Die einfachste Lösung schien ihm die zu sein, als Ersten Meridian den von Greenwich anzunehmen.

Den diesem hiermit gegebenen Vorzug stützte Struve einerseits auf das historische Recht des Observatoriums zu Greenwich, welches dasselbe durch die hervorragenden Dienste im Verlauf von zwei Jahrhunderten für die mathematische Geographie und die Schiffahrt sich erworben habe, und andererseits auf die Erwägung, dass der grösste Theil der gegenwärtig in Gebrauch befindlichen Karten, vorzugsweise der Seekarten, nach diesem Meri-

*) Dieser Vortrag ist u. A. auch in dem „Bulletin de la Société de Géographie de Paris“ 6. sér. t. IX, 1875, S. 46—64 erschienen.

dian von Greenwich entworfen sind, und dass ungefähr 90 pCt. der Seefahrer ihre Längen auf diesen Meridian beziehen

Gegen die allgemeine Einführung des Meridians von Greenwich als Ersten Meridian spricht aber nach O. Struve freilich der Umstand, dass er drei Länder Europa's, Grossbritannien, Frankreich und Spanien und den Kontinent von Afrika durchschneidet und dass somit in verschiedenen Teilen von Europa und Afrika die Längen verschiedene Bezeichnungen (östlich oder westlich von Greenwich) oder Vorzeichen (+ oder —) haben würden. Der von Sandford Fleming vorgeschlagene Erste Meridian, 180° von dem von Greenwich, hat nun nach dem jetzigen Gutachten von O. Struve vor allen Meridianen folgende Vorzüge.

„1. Er durchschneidet keinen Kontinent, ausgenommen das östliche Ende von Nord-Asien, welches nur von wenigen und unzivilisierten Völkerschaften, den Tschuktschen, bewohnt ist —

2. Er fällt genau mit demjenigen Meridian zusammen, auf welchem der Seefahrer gewohnheitsgemäss das Datum um einen Tag ändern muss*). Der Anfang eines Tages-Datums würde sonach mit dem eines kosmopolitischen Tages zusammenfallen —

3. Er ändert nichts in den Gewohnheiten der grossen Mehrheit der Seefahrer und Kartographen, mit Ausnahme der Addition von 12 Stunden oder 180° zu allen Längen. —

4. Er bringt keine Aenderung in der Berechnung der bei weitem gebräuchlichsten Ephemeriden für die Seefahrer, nämlich des englischen „Nautical Almanac" mit sich, ausser der einfachen Umwandlung von Mittag in Mitternacht und vice versa. —

5. Die grossen Unterschiede zwischen den Angaben der kosmopolitischen und der lokalen Zeit, welche für die Bewohner fast aller zivilisierten Länder bei Annahme dieses Ersten Meridians stattfinden würden, dürften alle Missverständnisse und Unsicherheiten beseitigen, mag es sich in einem gegebenen Falle um kosmopolitische oder um lokale Zeit handeln"

Aus diesen Gründen empfiehlt Herr Otto Struve der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg, sich für die allgemeine Annahme des Meridians 180° von Greenwich als Ersten Meridian erklären zu wollen.

Hiermit würde auch die Beantwortung der zweiten von Fleming gestellten Fragen erledigt sein

Hinsichtlich der von Herrn Fleming in allgemeinerer Form gestellten Fragen, als Ausgangspunkt für weitere Diskussionen über die Einführung einer für alle Länder der Erde gemeinsamen Zeitrechnung bemerkt der Pulkowa'er Astronom, dass diese für jetzt noch in den verschiedenen Ge-

*) Auf einem Schiffe, welches von Osten (Amerika) her nach Westen (Asien oder Australien) segelt und seine Zeit nach der mittleren Zeit von Greenwich rechnet, zählt man auf dem Meridian 180° von Greenwich, wenn z. B. am 27. Juli Greenwich Mitternacht hat und dort das Datum des 28. Juli beginnt, erst Mittag am 27. Juli und muss, um mit dem Datum von Greenwich übereinzustimmen, sein Datum vom 27. zum 28. Juli, also um einen Tag vorrücken. Ein anderes Schiff, welches von Westen (Asien oder Australien) nach Osten (Amerika) segelt und ebenfalls die Zeit von Greenwich ab rechnet, zählt, wenn Greenwich am 27. Juli erst Mittag hat, auf dem Meridian, 180° von Greenwich schon Mitternacht zum 28. Juli und muss, um wiederum mit dem Datum in Greenwich in Uebereinstimmung zu kommen, sein Datum um einen Tag zurückrücken, also dasselbe Datum zweimal zählen

wohnheiten und Interessen der verschiedenen Länder auf unüberwindliche Hindernisse stossen dürfte. Das schwierigste derselben besteht darin, dass man noch kein Mittel gefunden hat, für die verschiedenen Teile der Welt die kosmopolitische Zeit in eine gewisse Abhängigkeit von dem Auf- und Untergange der Sonne zu bringen, welche Erscheinungen bekanntlich die gewöhnlichen Beschäftigungen des bürgerlichen Lebens regeln.

Fasst man diese Frage aber in rein wissenschaftlichem Sinne auf, so ergiebt sich, dass für einige, aber nicht alle Zweige der Wissenschaft, so z. B. für Meteorologie und Astronomie und zum Teil auch für die Physik der Erde und allgemein für alle Fragen, die mit einer genauen Bestimmung der Zeit verbunden sind, die allgemeine Annahme derselben Zeit von sehr grossem Vorteil sein und auch ohne grosse Schwierigkeit sich verwirklichen könnte. Sie würde überdies viel Zeit ersparen und eine grosse Anzahl von Missverständnissen beseitigen.

Nach Struve's Ansicht müsse man zunächst untersuchen, in welcher Beziehung die Einführung der kosmopolitischen Zeit für die Wissenschaft opportun sei und für welche wissenschaftliche Probleme die Anwendung der lokalen Zeit mit ihren Beziehungen zum Auf- und Untergang der Sonne angezeigt hat. —

Die allgemeine Annahme eines anderen Vorschlages von Fleming dürfte nach O. Struve auf weniger Hindernisse stossen und zu empfehlen sein, nämlich, dass die von Alters her bei uns eingeführte Eintheilung des Tages in zwei Hälften von je 12 Stunden zu beseitigen und an ihre Stelle die einfache Eintheilung in 24 Stunden zu setzen sei, so zwar, dass neben dem kosmopolitischen Normaldatum und einer ebensolchen Normalzeit die Ortszeit, aber in der Form von je 24, um eine Stunde verschiedenen Hauptortszeiten, von denen sich die übrigen Ortszeiten herleiten lassen, fortbestehen bleiben.

Prof. W. Förster hat diesen Vorschlag des Kanadischen Institutes gleichfalls in Erwägung gezogen und spricht sich dabei gegen die Einführung der 24 Hauptortszeiten für das bürgerliche Leben in den nationalen Verkehrsanstalten aus. Dagegen akzeptirt er „die Einführung einer allgemeinen nicht nationalen Normalzeit in Verbindung mit einem Normaldatum für alle Präzisions-Zeitangaben". Die noch festzusetzende, in der erwähnten Kanadischen Denkschrift als die „kosmopolitische" bezeichnete Datirung und Zeitangabe müsste, nach Prof. Förster's Meinung, „hinfort die gemeinsame Grundlage aller von der Ortsverschiedenheit befreiten allgemein gültigen und unzweideutigen Zeitangaben sein." Er findet gleichfalls für die Anfangsepoche des Normaldatums den genau 12 Stunden oder 180° von Greenwich entfernten (also eigentlich mit dem Meridian von Greenwich identischen) Meridian als den hierzu bestgeeigneten. G. v. B.

Papierkuppel. Eine Papierkuppel, 30 Fuss im Durchmesser und zwei Tonnen schwer, wird jetzt für die neue Sternwarte zu West Point errichtet. Sie wird nur ein Zehntel so viel wiegen, als eine kupferne Kuppel von gleicher Grösse.

Ueber die Sichtbarkeit der Cassinischen Trennung des Saturnringes schreibt uns Hr. Wolf aus Heidelberg: „Im Anschluss an Ihre Aufforderung im

11. Heft des Sirius 1881 (Seite 258) erlaube ich mir Ihnen einiges über 3 von mir gebrauchte Tuben mitzuteilen

Zuerst will ich bemerken, dass in meinem kleinen 12''' Pariser Fernrohr ich Saturnring und Jupiterstreifen gut wahrnehme, und dass ich schon einigemale den Begleiter α Ursae minoris erkennen konnte (Vergr circa 30.)

Mit dem 30''' Instrument von Reinfelder & Hertel sehe ich deutlich den Saturnring sich abheben vor der Scheibe, doch ist die Cassinische Trennung bis jetzt nicht wahrzunehmen gewesen. — (Vergrösserung 60 u 90.)

Mit dem 42''' Tubus (von Reinfelder & Hertel) sah ich am 5. Nov die Trennung der Ringe, konnte sie aber nicht ganz vor der Scheibe herum bemerken, doch war die dunkle Schattirung deutlich überall zu erkennen Dort, wo der Ring hinter die Scheibe tritt, sehe ich (ein oder) zwei graue Streifen, deren (untere Seite oder) unterster Ring etwas gezackt erscheint. Die Helligkeit des Ringes ist grösser als die der Scheibe. Der Crabring konnte blos durch die dunklere Schattirung erkannt werden. (Vergr. 108.)

Mit dem 42linigen Tubus sah ich gut die Zacken der rothen Wolke Jupiters, bei ihrem Mittelscheibenstand am 4 um 9^h 10^m. α Ursae minoris konnte ich bei Vollmond und 36facher Vergrösserung mehreren Freunden zeigen, die trotz ungeübten Auges sogleich den kleinen Begleiter erkannten.

Mit demselben Fernrohr habe ich schon öfters Ihren Hyginus N beobachtet, und auch bei wenigen guten athm. Verhältnissen stets gefunden. Doch ist mir dasselbe mit dem 30''' Tubus bis jetzt nicht gelungen."

Von den Herren Verfassern eingesandte Werke:

O Stone, On the Ratio between Sector and Triangle in the Orbit of a Celestial Body

Brun, Protuberanspectroscop mit excentrischer, bogenförmiger Spaltvorrichtung

Groneman, Recherches sur la Nature de la lumière Zodiacale

Wilh Meyer, la comète b de 1881

W Meyer, Recherches sur Saturne ses anneaux et ses satellites

E Weiss, Annalen der K K. Sterwarte in Wien. Dritte Folge. 29 Band. Jahrgang 1879

Alle für die **Redaktion** des **„Sirius“** bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn Dr **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in Leipzig, Emilienstrasse 10, entgegen nimmt.

Stellung der Jupitermonde im März 1882 um 8½h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen

I 

III. 

II 

IV. 

Tag	West		Ost
1	3 2	○	1 4
2		○	3 2 4 1●
3	1	○	2 3 4
4	2	○	1 3 4
5	1	○	3 4 2●
6	3 4	○	1 2
7	3 4 2 1	○	
8	4 3 2	○	1
9	4 1	○	3 2
10	○1 4	○	2 3
11	4 2	○	1 3
12	4 1	○	3 2●
13	4 3	○	1 2
14	3 1 2 4	○	
15	3 2	○	1 4
16	1	○	3 2 4
17		○	1 2 3 4
18	2	○	3 4 1●
19	1	○	2 3 4
20	3	○	1 2 4
21	3 1 2	○	4
22	3 2	○	4 1
23	1 4 3	○	2
24	4	○	1 2 3
25	4 2	○	1 3
26	4 2 1	○	3
27	4 3	○	1 2
28	○2 4 3 1	○	
29	4 3 2	○	1
30	4 1 3	○	2
31		○ 4	1 2 3

Planetenstellung im März 1882.

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h	m	s	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Merkur				
5	21	47	7·45	−11	12	11·6	22	55
10	21	49	37·17	12	13	25·9	22	38
15	22	0	37·08	12	22	18·1	22	29
20	22	17	38·52	11	44	6·3	22	26
25	22	38	49·61	10	24	24·5	22	28
30	23	2	58·23	− 8	27	45·2	22	33
				Venus				
5	23	17	39·74	− 6	6	51·2	0	25
10	23	40	36·47	3	37	4·7	0	29
15	0	3	23·20	1	5	6·4	0	32
20	0	26	5·23	1	27	51·3	0	35
25	0	48	47·83	4	0	15·5	0	38
30	1	11	35·47	− 6	30	34·2	0	41
				Mars				
5	6	8	52·86	+26	16	17·5	7	17
10	6	15	50·69	26	8	18·2	7	4
15	6	23	27·85	25	58	59·9	8	52
20	6	31	39·43	25	48	4·3	6	40
25	6	40	21·03	25	35	15·6	6	29
30	6	49	30·86	+25	20	20·3	6	19
				Jupiter				
9	3	16	49·87	+17	24	38·7	4	9
19	3	23	48·69	17	53	2·8	3	36
29	3	31	29·98	+18	22	38·8	3	4

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h	m	s	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Saturn				
9	2	28	35·47	+12	22	48·5	3	20
19	2	32	32·47	12	44	2·8	2	45
29	2	36	51·62	+13	6	24·4	2	10
				Uranus				
9	11	11	18·52	+ 6	6	44·7	12	3
19	11	9	42·43	6	16	45·4	11	22
29	11	8	11·86	+ 6	26	7·8	10	41
				Neptun				
7	2	49	26·15	+14	28	17·3	3	49
18	2	50	38·72	14	34	16·8	3	3
31	2	42	4·44	+14	41	5·9	2	17

		h	m	Mondphasen.
März	3	0	—	Mond in Erdferne
„	4	13	33·1	Vollmond
„	12	10	21·3	Letztes Viertel
„	18	2	—	Mond in Erdnähe
„	19	1	10·8	Neumond
„	26	2	26·7	Erstes Viertel
„	30	10	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1882.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
März 3	ω gr. Löwe	5·5	11	34·1	12	50·5
„ 28	χ Krebs	5.5	6	32·5	7	25·1

Verfinsterungen der Jupitermonde 1882.
(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.	2. Mond.
März 7. $19^h\ 52^m\ 28{\cdot}7^s$	März 1. $20^h\ 48^m\ 13{\cdot}2^s$
„ 30. 20 8 7·8	

Mittlere Schiefe der Ekliptik	März 1.	$23^\circ\ 27'\ 16{\cdot}52''$
Scheinbare „ „ „	„ „	$23^\circ\ 27'\ 12{\cdot}97''$
Halbmesser der Sonne	„ „	$16'\ 9{\cdot}5''$
Parallaxe „ „		$8{\cdot}93''$

Planetenkonstellationen. März 4. 23h Uranus in Konjunktion mit dem Monde. März 6. 17h Uranus in Opposition mit der Sonne. März 14. 13h Merkur im niedersteigenden Knoten. März 17. 6h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. März 19. 17h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. März 20. 6h Sonne tritt in das Zeichen des Widders. Frühlingsanfang. März 20. 22h Merkur in grösster westlicher Elongation, 27° 46′. März 21. 23h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. März 22. 0h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. März 24. 7h Merkur im Aphel. März 26. 11h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. März 30. 21h Mars in grösster nördl. heliozentrischer Breite.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig

Neue Folge Band X   2. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Februar 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Ein neues astrophysikalisches Observatorium in Herény bei Steinamanger.

In diesem Jahre wurde in Ungarn durch Eugen und Alexander von Gothard ein neues physikalisches Observatorium gegründet, dessen Bau vor einigen Tagen beendet wurde, auch werden die inneren Einrichtungen sehr fleissig fortgesetzt, sodass das Observatorium bis Ende dieses Jahres ganz fertig gestellt sein wird. Die Sternwarte ist bereits eingerichtet und werden schon Beobachtungen angestellt.

Das Observatorium befindet sich in der kleinen Ortschaft Herény bei Steinamanger. Das einstöckige Gebäude, mit einem kreisförmigen Turm an der nordöstlichen Ecke, steht nahe bei dem Wohnhause, mit welchem es später zusammengebaut wird, in dem Park der Besitzer. Die Pläne sind von Herrn Haussmann, Professor an dem Königl. Ungar. Polytechnikum in Budapest, entworfen; die der Drehkuppel und der inneren Einrichtungen aber stammen von Eugen von Gothard.

Herr von Konkoly war so freundlich, die geographische Länge und Breite des Ortes zu bestimmen.

Nach seinen Messungen ergiebt sich als vorläufige Position:

Die Länge = $12^m\ 49{,}8^s$ östlich von Berlin.

Die Breite = $+47^\circ\ 16'\ 37''$.

Die Länge des Gebäudes beträgt 17 m, die Breite 9,16 m, die Höhe bis zum Dache 9,22 m, die Turmhöhe bis zu dem Fussboden 11,22 m.

Der westliche Eingang führt in eine durch fünf Fenster gut beleuchtete Werkstatt, welche eine Länge von 7,9 m und eine Breite von 6,32 m hat. Die Werkstatt enthält folgende Werkzeuge und Maschinen: 1 Patronen-Drehbank, 1 kleinere Drehbank, beide für Metallbearbeitung, Bohrmaschine, Parallelschraubstöcke, ferner allerlei nötige Messinstrumente und Werkzeuge. Hier soll bemerkt werden, dass der grössere Teil der Apparate und Instrumente des Observatoriums in seinen eigenen Werkstätten erzeugt werden. — In dem zweiten länglichen Zimmer befinden sich: die Druckpumpe, welche die Wasserleitung mit Wasser versieht, der Gasapparat, welcher das Leuchtgas erzeugt, ein Gasometer von 6 kbm Inhalt für Oxygen. Hier wird später ein Gasometer aufgestellt, welcher eine dynamo-elektrische Maschine zu treiben bestimmt ist. In der Fensternische steht eine Drehbank für Holzbearbeitung. Das folgende Lokal ist chemischen Arbeiten gewidmet; es enthält einen chemischen Herd (geschlossener Arbeitsraum mit Schmelzofen, Abdampfapparat und Sandbad) und ist mit einem sehr bequem eingerichteten Experimentiertisch versehen. In einem dunklen, schwarz angestrichenen, kleinen Nebenzimmer werden photographische Arbeiten sowie die Untersuchungen, welche vollkommene Finsternis benötigen, durchgeführt. Ein zweites Nebenzimmer dient als Schlafkabinett.

Von dem Zimmer für Chemie gelangt man in den Turm, welcher zugleich als Stiegenhaus dient. Länge des äusseren Durchmessers 5,11 m, Durchmesser des quadratischen mittleren Pfeilers 1,26 m. Die Stiegenstufen sind sowohl in die Seitenwände als in den Pfeiler eingemauert, nur oben steht der 2,37 m hohe Pfeiler isolirt. Diese Einrichtung ist zwar etwas bedenklich, doch sind bis jetzt bei den Beobachtungen gar keine Störungen bemerkt worden.

Im ersten Stock des Gebäudes ist ein kleines Arbeitszimmer, ein Wohnzimmer und ein grosser Saal für physikalische Untersuchungen und Sammlungen.

Der Saal hat eine Länge von 9,95 m und ist 8,22 m breit. Seine Fenster sind mit Vorrichtung zu mechanischer Verdunkelung versehen. Ein kleines Fenster nach Süden dient zur Aufstellung eines Heliostaten. In der Mitte des Saales befindet sich der grosse Experimentiertisch mit einem Steinpfeiler für feine Instrumente.

Ein Teil des Tisches ist für Quecksilberexperimente eingerichtet. Die nötigen Gas-, Wasser-, Hydrogen- und Oxygenhähne, Ausguss, elektrische Leitungen sind auch vorhanden. Hier befindet sich eine vollständig eingerichtete Telegraphen- und Telephonstation, welche mit dem Arbeitszimmer des Direktors vom Obergymnasium zu Steinamanger und mit dem Telegraphenamt in Verbindung steht.

Die Kuppel, besser gesagt Trommel, des Observatoriums von 4,42 m Durchmesser und 4 m Höhe ist von Fichtenholz gebaut und der ganze Oberbau kann auf 10 gusseisernen Rollen, mit einer einfachen und fünffachen Uebersetzung mittels Zahnrädern, mit grösserer oder kleinerer Geschwindigkeit ganz leicht umgedreht werden. Zwei seitlich verschiebbare Seitenfenster und ein durch Zahnräder seitlich verschiebbares Dachfenster gestatten eine freie Aussicht.

Hier ist das Hauptinstrument des Observatoriums aufgestellt, nämlich ein Newtonscher Reflektor mit 10¼″ Öffnung und 77″ Brennweite, von John

Browning in London ausgeführt, mit den üblichen Kreisen, parallaktisch montirt, mit einem vorzüglichen Uhrwerk und Vorrichtungen, um alle Klemmungen und Feinbewegungen vom Okulare aus zu handhaben. Dazu gehören 10 Okulare von 77- bis 840facher Vergrösserung. Ferner zwei Spektroskope, ursprünglich sein sogenanntes Kalkspatspektroskop von Herrn von Konkoly, in den Werkstätten wurden aus dem einen Apparat zwei Spektroskope gemacht und beide mit mikrometrischen Vorrichtungen versehen. Zu der Einrichtung der Sternwarte gehören noch: 1 Spektralphotometer und 2 astronomische Uhren mit Quecksilberpendel. Die anderen nötigen Instrumente sind teils in Arbeit (Kometensucher, Meteoroskop), teils werden solche angeschafft werden.

Die benennenswerteren Instrumente des physikalischen Kabinetts sind folgende: Holz-Poggendorfsche Influenzmaschine mit 24" Scheiben, Wintersche Elektrisirmaschine mit 30" Scheiben, dynamo-elektrische Maschine, grosser diamagnetischer Apparat. Diese wurden in der Werkstätte des Observatoriums gebaut.

Ferner Rheostat, Widerstands-Einheit und Säulen, Tangentenboussole, Funkeninduktor, Kathetometer und mehrere Apparate, zusammen 200 Stück.

Meteorologische Apparate: 1 Normal-Thermometer von Geissler, in 0,1° geteilt, und ein Glyzerin-Barometer, dessen 8 m langes Rohr in den Pfeiler der Sternwarte eingemauert ist.

Wegen der vorgeschrittenen Jahreszeit mussten mehrere Arbeiten auf den Frühling verschoben werden. Dann werden noch eine Plattform für den Kometensucher und ein Pavillon für das Passageninstrument und den Heliographen erbaut werden.

Personal des Observatoriums: Eugen und Alexander von Gothard, die Eigentümer und zugleich Observatoren, und ein Laborant.

Beobachtungen sind seit 9. November angestellt. Eugen von Gothard beobachtet die Fixsternspektra von — 2° Deklination abwärts. Bis jetzt sind 105 Sterne mit 123 Beobachtungen in das Journal eingezeichnet. Er wird später auch die Meridian-, Sternschnuppen- und alle vorkommenden Spektralbeobachtungen übernehmen. Alexander von Gothard ist mit den grossen Planeten beschäftigt. Derzeit zeichnet er Jupiter- und Marsoberflächen. Er hat bis jetzt 21 Jupiter- und 5 Marszeichnungen angefertigt. Später wird er die Sonne beobachten und Beobachtungen mit dem Kometensucher vornehmen.

Die nähere Beschreibung des Observatoriums, das detaillirte Arbeitsprogramm, sowie die Resultate der Beobachtungen wird der nächste Jahresbericht über angestellte Beobachtungen bringen.

Beobachtungen über den Doppelkrater Messier auf dem Monde

Von Dr. Klein.

Dieser Doppelkrater, dessen westlicher Ringwall von Mädler den Namen Messier und der östliche die Bezeichnung A erhielt, wurde im „Sirius" zu verschiedenen Malen bereits erwähnt. Jeder Mondbeobachter weiss, dass diese merkwürdige Formation Verschiedenheiten in ihrem Aussehen darbietet, die sehr auffallend sind, auch der helle Lichtschweif oder Streif, welcher sich von A aus gegen Osten erstreckt, bietet Variationen seines Aussehens dar, die des Studiums in hohem Grade wert sind. Um festzustellen, was

an den bezeichneten Veränderungen regelmässig, d. h. optisch, und was möglicherweise physisch ist, habe ich seit einigen Jahren so oft als thunlich das Gebilde beobachtet. Diese Beobachtungen sind allerdings noch nicht zahlreich genug, um eine definitive Discussion zu ermöglichen. Ich will aber die Aufzeichnungen der beiden letzten Jahre hier mittheilen, um andere Beobachter möglicherweise anzuregen, dem Gegenstande ebenfalls ihre Aufmerksamkeit zu widmen. Auf diese Weise werden die Lücken, welche infolge schlechter Witterung, in der Beobachtungsreihe jedes Einzelnen nothwendig entstehen, am leichtesten ausgefüllt, und man würde bei gleichzeitigen Beobachtungen eine sehr wünschenswerte Kontrolle des Wahrgenommenen erhalten. Als nothwendig erweist sich das Entwerfen kleiner Skizzen zu der Wortbeschreibung; ich pflege dies auch bei meinen Beobachtungen zu thun, doch können diese Skizzen hier keine Aufnahme finden. Während des ganzen Jahres 1880 wurden die Beobachtungen an meinem Wohnhause angestellt und erst Mitte Januar konnte in meinem Observatorium beobachtet werden.

Nach diesen Vorausschickungen teile ich meine Aufzeichnungen mit, so wie sie unmittelbar am Fernrohr niedergeschrieben wurden.

1880.

Februar 15. Messier A tritt durch seinen Schatten sehr hervor und ist normal, Messier dagegen ist schwach, westlicher gestellt und etwas undeutlich. Schweif ziemlich schmal und an der Südgrenze heller. (Kleines aber ausgezeichnetes Fernrohr von 24‴ Öffnung, 100f. Vergr.)

März 15. Beide Messiers sehr unähnlich, der östliche NS, der westliche OW gestellt. Schweif schwach.

März 17. Der östl. Messier, der NS steht, ist weitaus der deutlichste, er hat an seiner Westseite einen starken schwarzen Schatten. Der westl. ist sehr schwach, quergestellt, kleiner und innen fast völlig schattenlos, überhaupt sehr undeutlich. Schweif schwach.

März 18. Beide Messiers erscheinen mondförmig, der westl. etwas grösser. Schweif deutlich.

März 19. Der westl. Messier ist der grössere, beide halbmondförmig.

März 20. Der westl. Messier ist der grössere, beide elliptisch und NS gerichtet.

März 21. Der westl. Messier ist der grössere, beide völlig ähnlich und sehr getrennt. Schweif gegen das Ende hin getrennt, wie ein Besen, sein Ende an dem östl. dunklen Flecken. (Fernrohr von 30‴ Öffnung, 100f. Vergr.)

März 22. Beide Messiers sind völlig ähnliche, weisse, elliptische Flächen, der westl. ist noch immer ein wenig grösser. Der Schweif wie gestern, aber vielleicht ein wenig kürzer.

März 25. Der westl. Messier vielleicht ein wenig grösser als der andere.

März 26. Wie gestern. Im W haben beide eine geringe Einbuchtung ihrer Lichtscheiben. Alles, ebenso der Schweif sehr deutlich und scharf.

März 27. Wie gestern.

April 21. Der westl. Messier entschieden grösser als der andere.

Mai 15. Der östl. Messier hat etwas mehr Schatten und scheint auch ein wenig grösser als der westl. Der Schweif ziemlich schmal, aber trotz der Dämmerung gut sichtbar.

Mai 16. Der westl. Messier etwas grösser. Der Schweif hat am östl. Ende einen schwarzen dunklen Mittelstreifen.

Juni 14. Die Messiers sind ziemlich undeutlich. Der östl. hat dunklen Schatten, der westl. ist im Innern etwas grau, aber der Schatten wenigstens nicht schwarz, er erscheint als Hufeisen, indem die Westhälfte des Walles nicht zu sehen ist, da dort das helle Grau wie im benachbarten Mare. Der Schweif reicht nur bis zu dem dunklen Flecken an seinem Nordrande. (Refr. von Reinf. u. Hertel, 40''' Öffnung, 100- u. 150f. Vergr.)

Juni 15. Dasselbe Fernrohr. Beide Messiers halbmondförmig, der westl. schwächer, aber etwas grösser. Der Schweif schwach, mit dunklem Mittelstrich, geht bis zu dem schwarzen Flecken, der heute sehr matt ist.

Juni 18. Beide Messiers sind gleichgeformte Lichtflecken, der westl. etwas grösser. Der Schweif wie gestern. (Schröderscher Refraktor, 30'''-Öffnung, 90f. Vergr.)

August 14. Lichtgrenze über den Kopernikus. Der westl. Krater ist grösser als der östl. und beide sind halbmondförmig. Der Schweif erstreckt sich bis zum dunklen Fleck. (100malige Vergrösserung des Schröderschen Fernrohres von 30''' Öffnung.)

August 16. Lichtgrenze fast am Mersenius. Der westl. Krater ist grösser; beide sind elliptische, ziemlich scharfe Scheiben, von einander deutlich getrennt. Schweif ziemlich schwach bis zum schwarzen Fleck, der seinerseits matt ist. Der Schweif hat keinen deutlichen Mittelstrich. (Fernrohr wie oben.)

August 23. Die Lichtgrenze schneidet zwischen beiden Messiers, sodass nur der östl. sichtbar. Er erscheint ungemein scharf und deutlich, der Schweif aber ist so schwach, dass ich ihn nur sehe, weil ich sein Vorhandensein kenne; ich würde ihn sonst sicher übersehen. (Fernrohr wie oben, Vergr. 120fach.)

September 14. Lichtgrenze am östl. Rande des Sinus Iridum und über Gassendi. Beide Messiers sind gleich; Schweif kurz mit Spur eines (dunklen) Mittelstreifs. (Fernrohr von 24''' Öffnung, 100f. Vergr.)

Oktober 17. Die beiden Krater erscheinen sehr scharf, als breite, einander gleiche, elliptische Flächen, doch ist der westl. etwas grösser. Der Schweif ist geteilt und deutlich. (Fernrohr wie vorstehend.)

November 8. Der östl. Krater ist weit deutlicher als der westliche. Ersterer hat in W einen breiten, deutlichen Schatten, letzterer ist kaum zu erkennen. Auch der Schweif ist schwach. (Fernrohr wie oben.)

1881.

Januar 6. Der östl. Krater hat im Innern dunklen Schatten, der westl. ist schwach.

Januar 7. Beide Krater sind ziemlich scharfe helle Flecken, auch der innere (d. h. östl.) hat keinen Schatten. Schweif schmal, ziemlich matt und die Teilung schwach. (Fernrohr wie oben.)

Januar 15. (Erste Beobachtung im neuen Observatorium.) Beide Krater sind elliptische, helle Scheiben, der westl., äussere ist der grössere. Schweif etwas schwach. (Fernrohr von R. & H., 42‴ Öffnung, 108f. Vergr.)

Februar 3. Die Krater sind quergestellt, der westl. ist aber kleiner, der östl., grössere ist annähernd birnförmig. Der westl. hat in seinem südöstlichen Walle eine etwas hervorragende dunkle Stelle, vielleicht einen Berg, worüber ich wegen der schlechten Aufstellung des Fernrohres nicht klar werden kann. Der östl. scheint an seiner östlichsten Spitze wie von einem kleinen Halbschatten gekrönt. Der Schweif ist schwach aber deutlich geteilt und parallel. Die beiden dunklen Flecke sind noch nicht vorhanden. (Fernrohr wie am 15. Januar.)

März 7. Der westl. Krater ist etwas grösser, beide sind voll, elliptisch. Der Schweif ist doppelt und schmal und nur der nördl. dunkle Fleck darin sichtbar. (Fernrohr wie vorher.)

März 12. Lichtgrenze östl. von Marius und Mersenius. Beide Krater sind eiförmige, helle Flecken, weit von einander getrennt. Der Schweif ist schmal, schwach, mit dunklem Mittelstreif. Nur der nördl., dunkle Fleck ist darin sichtbar. (Fernrohr wie vorher.)

März 13. Die Krater wie gestern, der östl. vielleicht etwas grösser.

März 15. Mond über dem Rheins, ziemlich mittelmässige Bilder. Die beiden Messiers sind volle elliptische Scheiben, der Schweif ist schmal und getrennt. (Refr. von 3½‴ Öffnung, 108f. Vergr.)

April 5. Lichtgrenze etwas östl. von Plinius und Katherina. Licht gut. Von den beiden Messiers ist der östl. bei weitem der grössere und deutlichere, der westl. erscheint länglich von O nach W, auch kleiner und matt. Der Schweif ist breit. (Fernrohr von 24‴ Öffnung, 90- u. 120fache Vergrösserung.)

April 6. Lichtgrenze westl. von Archimedes. Die beiden Krater sind elliptische, helle Flächen. der westl. (also äussere) ist etwas grösser und der Schweif breit. (Fernrohr wie gestern.)

Juli 1. Es ist noch Tag. Messier steht OW, fast senkrecht zu A und ist kleiner als dieser, auch sein Schatten ist schmaler. Beide sind durch ein breites Plateau von einander getrennt. Der Schweif ist zweiteilig und ziemlich hell. Er geht über den schwarzen Fleck hinweg. Dieser letztere liegt etwas nördl. von der Schweifaxe und schimmert deutlich durch den Schweif hindurch. (6zolliger Refraktor, Vergr. 104fach.)

Juli 3. Es ist noch Tag. Lichtgrenze über Triesnecker. Ich kann nur bis 156f. Vergr. anwenden, da die Luft zu schlecht ist. Messier und A erscheinen wie Mondsicheln, und zwar ist ihre Osthälfte sichtbar, doch mit Anstrengung auch die Westhälfte. Beide Krater sind nahezu gleich gross und gleich gerichtet in der Axe des Schweifes. Letzterer ist zweiteilig, schwach und unterbricht den dunklen Fleck sehr augenfällig. (6zolliger Refraktor.)

Juli 5. Lichtgrenze über den Kopernikus. Messier und A erschienen völlig ähnlich. (Der Skizze nach erscheinen beide als ostwestlich gestellte elliptische Flecke, mit je einer Einkerbung an der Westspitze.) Der Schweif ist schmal, zweiteilig und stellenweise, im ersten Drittel seiner Erstreckung schmelzen die hellen Seiten des Schweifes zusammen (d. h. ist der dunkle Mittelstrich unterbrochen). Gegen sein Ende hin geht der Schweif über den

dunklen Fleck, der gewissermassen durchschimmert. So zeigt es der 6zollige Refraktor, ein 5zolliger Refraktor, den ich noch auf das Gebilde richtete, hatte offenbar zu wenig Licht, um das Durchschimmern zu zeigen.

August 6. Luft anfangs mittelmässig, später klar aber unruhig. Lichtgrenze östl. von Mersenius. Messier und A sind elliptische Flecke und beide ähnlich, der westl. vielleicht etwas grösser. Beide getrennt. Der Schweif ist schmal, zweiteilig und ziemlich schwach. Der nördl. dunkle Fleck (der allein nur sichtbar ist) tangirt den Schweif. Letzterer wird durchsetzt von dem hellen Streifen, der in der Richtung NO—SW durch das Mare geht. Dieser helle Streifen geht auch durch den dunklen Zwischenraum im Schweif und man kann ihn dort sehr deutlich sehen. (6zolliger Refr., 150- u. 200f. Vergrösserung.)

August 7. Die beiden Messiers sind ähnliche, volle, elliptische Scheiben. Der Schweif ist schwach, schmal und zweigeteilt. Der nördl. dunkle Fleck zieht unter dem nördl. Schweife hin. Auch der helle Streifen von gestern ist noch da und verbindet, wo er durch den Schweif geht, dessen beide Hälften durch eine helle Brücke. Ein zweiter heller Streifen zeigt sich zwischen ihm und A, wovon dasselbe gilt. (6zolliger Refraktor, 156f. Vergr.)

September 30. Lichtgrenze über den Mont Blanc und den Ostwall des Hipparch. Luft wallend. Die beiden Messiers sind halbmondförmig und im Innern grau. Am dunkelsten im Innern ist der östliche. Schweif zweispaltig. Ein heller Streifen geht über den westl. Messier. (6zoll. Refr., 156f. Vergr.)

Oktober 1. Messier und A sind gleich und sichelförmig. Der Schweif ist zweiteilig und ein heller Streifen durchschneidet ihn. Der bekannte dunkle Fleck im Ostteile des Schweifes hat noch zwei matte Stellen östlich hinter sich. Alle werden vom Schweif überdeckt und sind im Zwischenraum (dem dunklen Mittelstriche) sichtbar. Heute erkenne ich, dass der häufig erwähnte (erste) dunkle Fleck länglich dreieckig ist; seine Spitze zeigt nach N. (6zoll. Refr., 156- u. 234f. Vergr.)

Oktober 2. Luft wallend. Lichtgrenze am La Hire und Campanus. Die beiden Messiers sind ganz ähnlich und heute breiter ausgefüllt als gestern. Der Raum zwischen ihnen ist dunkler als die sonstige Umgebung. Schweif zweispaltig. Das dunkle Dreieck (s. gestern) ist da, auch östlich von ihm noch zwei dunkle Stellen. (6zoll. Refr., 234f. Vergr.)

Oktober 4. Lichtgrenze über Herodot und den Ostwall des Mersenius. Luft klar aber wallend. Messier und A' sind fast gleiche, breite, elliptische, helle Flecke, beide im Zentrum dunkler. Der Schweif hat einen breiten dunklen Mittelstrich. Das dunkle Dreieck ist da, auch ein sehr dunkler Fleck im SO. Mehrere helle Streifen durchsetzen den Schweif. In dem letztern zeigen sich östlich von A und westlich von dem ersten durchsetzenden Querstreifen mehrere helle Lichtpunkte, die ich noch niemals gesehen habe. (6zoll. Refr., 234f. Vergr.)

Oktober 5. Die beiden Messiers sind fast runde Scheiben, im Zentrum dunkler. Schweif wie gestern. Lichtgrenze östlich von Wargentin. Luft wallend. (6zoll. Refr.)

Oktober 29. Luft mittelmässig. Lichtgrenze am Triesnecker, dessen Westwall halb erleuchtet ist. Die beiden Messiers sind sichelförmig, aber

nur der östliche hat wahren Schatten. Der westliche ist innen grau und zwar ist dieses Grau die Fortsetzung der Farbe der äusseren Ebene (des Mare). Dieser Krater ist im W wie abgeschnitten. In günstigen Momenten blinkt im Zentrum seines Kessels ein schwarzer Schattenpunkt. Der Schweif zeigt drei helle Querstriche über den dunklen Mittelstreif, ausserdem ist das dunkle Dreieck da und südöstlich, nahe dem Schweifende, noch ein anderer dunkler Fleck. (6zoll. Refr., 156- u. 234f. Vergr.)

Oktober 30. Luft mittelmässig und etwas wallend. Lichtgrenze etwas östlich von Taruntius. Messier und A beinahe wie Halbmonde; A ist im Innern dunkler als Messier, aber beide haben keinen wahren Schatten mehr. Bei A sieht man den halben Westrand dämmern, bei Messier nicht. Der Schweif zeigt östlich von A schwache, helle Querverbindung, aber die hellen Punkte fehlen. Das dunkle Dreieck ragt südlich nicht über den Schweif hinaus, wohl aber weit im Norden. (6zoll. Refr.)

November 8. Luft schlecht, da dunstig und wallend. Lichtgrenze östlich von Cap Agarum. Messier und A stellen sich recht gut mit innerem Schatten dar; Messier ist etwas kleiner, hat etwas weniger Schatten und ist etwas quergestellt. Schweif ziemlich schmal und ziemlich schwach. Das dunkle Dreieck ist da. (6zoll. Refr.)

November 25. Luft sehr wallend. Die Lichtgrenze hat fast Capella erreicht. Die beiden Messiers zeigen deutlich hervortretende Wälle. Der westliche ist unzweifelhaft quergerichtet, auch vielleicht etwas kleiner als A. Der Schweif ist breit aber sehr matt und von dem dunklen dreieckigen Fleck ist nur ein Stück nördlich vom Schweif sichtbar. (Refraktor von 5" Öffnung, 120f. Vergr.)

November 28. Luft ruhig aber etwas dunstig. Lichtgrenze an Pico. Messier und A sind sichelförmig und völlig ähnlich, doch hat der östliche etwas tieferen, schwärzeren Schatten als sein Nachbar. Der Schweif ist gut sichtbar, zweigeteilt. Der dreieckige Fleck im Osten ist da, auch weiter südöstlich noch ein Fleck. (6zoll. Refr.)

Dezember 2. Luft gut, aber häufig Störungen durch Wolken. Lichtgrenze zwischen Aristarch und Herodot sowie östlich vor Gassendi, später ist des Mersenius Wall voll erleuchtet. Messier und A sind völlig ähnliche Lichtscheiben. Schweif gut sichtbar mit drei hellen Punkten östlich von A, deren ähnliche noch viele im Mare zerstreut liegen. Der dreieckige dunkle Fleck im Ostteile des Schweifs ist wie immer sichtbar. An anderen Stellen erscheinen helle Verbindungen zwischen den Schweifteilen. (6zoll. Refr., 300f. Vergr.)

Dezember 6. Luft etwas dunstig. Die Phase hat noch nicht den Westrand des M. Crisium erreicht. Messier und A sehr scharf und fast völlig elliptisch. Bei A fehlt auf der Ostseite ein Stückchen vom Rande und fällt dort das Licht diffuse ab. Beide Krater sind übrigens äusserst scharf sichtbar, als glänzende Scheiben mit etwas Andeutung von Kraterrändern. Schweif schmal und scharf, der dreieckige Fleck und der andere in SO sind sichtbar. Von hellen Punkten ist im Schweife nichts zu sehen. (6zoll. Refr.)

Dezember 25. Luft etwas dunstig. Lichtgrenze über den Ostwall des Fracastor. Die beiden Messiers haben im Innern starken Schatten, besonders A. Dieser Krater ist auch bedeutend grösser und augenfälliger als

Messier, welcher letztere einen Anflug von Querstellung zeigt. Schweif schmal aber ziemlich hell. Ein dunkler Fleck nahe seinem östlichen Ende tangirt ihn nördlich. (Es ist der dreieckige Fleck.) (Fernrohr von 3 Zoll Öffnung, Vergr. 90fach.)

Das Licht des Kometen.

Herr Professor L. Respighi ist durch seine spektroskopischen Untersuchungen zu Anschauungen über das Licht des Kometen gelangt, welche mit denjenigen die seit Erfindung der Spektralanalyse sich eingebürgert haben, nicht übereinstimmen. In seiner jüngsten Publikation*) verbreitet er sich eingehender hierüber und bemerkt zunächst u. A.: „Lange vor der Anwendung des Spektroskops auf die Analyse des Kometenlichtes haben nicht wenige Astronomen als ziemlich wahrscheinlich angenommen, dass die Helligkeit jener Himmelskörper hervorgebracht werde zum Teil vom reflektierten Sonnenlicht und zum Teil von einem Zustande eigenen Glühens und Leuchtens der Kometenmasse. Die Resultate der polariskopischen Beobachtungen, die Arago erhalten, und die später bestätigt wurden durch die Beobachtungen anderer Astronomen und Physiker, bewiesen tatsächlich die Existenz reflektierten Sonnenlichtes, ohne die Möglichkeit eines eigenen Glühens und Leuchtens der Kometenmasse auszuschliessen; dies wäre aber eine blosse Hypothese geblieben, wenn nicht die Anwendung des Spektroskops in dem von den Kometen ausgestrahlten Licht einige Charaktere oder Eigenschaften des von glühenden Gasen ausgestrahlten Lichtes entdeckt hätte." Hierzu möchte Referent bemerken, dass photometrische Beobachtungen schon vor Anwendung der Spektralanalyse auf dieses Problem, den Nachweis von Eigenlicht bei gewissen Kometen geliefert haben. Diese Beobachtungen, von Jul. Schmidt bei den Kometen III 1860 und II 1862, vom Referenten beim grossen Juli-Kometen von 1861 und bei Kometen II 1862 angestellt, ergaben Helligkeitsveränderungen, die sich nicht aus der Lage der Kometen gegen Sonne und Erde erklären liessen, sondern nur durch eigene Lichtprozesse veranlasst sein konnten. Erst später kam der Nachweis der Spektralanalyse. Die ersten spektroskopischen Beobachtungen, welche Huggins und Secchi bei einigen Kometen anstellten, zeigte, dass das Licht der Kometenköpfe ein schwaches Spektrum liefert mit deutlichem kontinuirlichem Charakter neben einem deutlich diskontinuirlichen Spektrum, das aus 3 Banden oder Lichtzonen besteht, die durch breite, scheinbar dunkle Intervalle getrennt sind; nur auf dem Kerne selbst wurde das Spektrum kontinuirlich gefunden ohne merkliche Spur von Diskontinuität. Und dieselben Charaktere wurden später in den Spektren aller Kometen angetroffen, die sich nach und nach zeigten.

„Aus dieser Thatsache", fährt Respighi fort, wurde nach den Prinzipien der Spektralanalyse der Schluss gezogen, dass die Kometen nicht einfach vom Sonnenlichte erleuchtete Körper sind, sondern dass sie auch mit einem Eigenlicht leuchten, das hervorgebracht wird von einem Glühen der Gase oder Dampfe, aus denen sie bestehen; und aus der Lage der Banden oder

*) Atti della R. Accademia dei Lincei (Ser. 3, Vol. VI, p. 22.)

hellen Zonen im Spektrum wurden auch einige von den Substanzen qualitativ bestimmt, welche jene Körper zusammensetzen, und unter denen der Kohlenstoff sicher aufgefunden worden .

Wenn auch die Resultate der verschiedenen Beobachtungen der diesjährigen (1881) Kometen b und c, sowohl am Polariskop wie am Spektroskop, einige Abweichungen in den Details darbieten, in ihrer Gesammtheit stimmen sie darin überein, dass sie die bemerkenswerte Polarisation des Kometenlichtes und das doppelte Spektrum des Nebels bestätigen: ein scheinbar kontinuirliches, und ein diskontinuirliches mit den gewöhnlichen drei hellen Banden, eine im gelb, eine zweite im grün, eine dritte im blau nebst weiteren zwei hellen Linien oder Zonen im violet, die aber schwach sind; hingegen charakterisirte das Spektrum des Kerns sich als kontinuirlich."

Prof. Respighi bemerkt nun, dass alle Beobachter dieses diskontinuirliche Spektrum als Beweis für das Eigenlicht der Kometen ansehen, dass er jedoch aus den Beobachtungen nur die Gegenwart reflektirten Sonnenlichtes als erwiesen anerkennen könnte; das diskontinuirliche Spektrum aber halte er für ein durch Absorptionen veranlasstes, welche in den Gas- oder Dampfhüllen der Kometen stattfinden müssen. Das vom Nebel herkommende Licht ist teils aus der Tiefe reflektiert und giebt wegen der Absorptionen ein diskontinuirliches Spektrum, teils von der Oberfläche und giebt dann ein kontinuirliches Spektrum. Auch im Spektrum des Kerns werden sich einige Spuren oder Streifen von Absorption zeigen, aber diese sind noch schwächer als die von den obersten Schichten des Nebels, als wegen der grossen Intensität des reflektierten Lichtes.

„Obwohl fast alle Beobachter darin übereinstimmen, das Spektrum des Kerns als kontinuirlich zu erklären, trage ich kein Bedenken zu behaupten, dass ich in meinen Beobachtungen, die vorzugsweise am Kometen b gemacht sind und an Abenden, an denen sein Kern heller und schärfer war, immer auf dem Spektrum des Kerns einige Spuren von Diskontinuität bemerkt habe, die angezeigt war durch eine grössere Helligkeit an den Stellen der hellen Banden des den Kern umgebenden Nebels, was sicherlich nicht erklärt werden kann durch das blosse Uebereinanderlegen oder Hinzutreten des Lichtes jener Banden.

Diese Eigentümlichkeit, die von mir an dem Spektrum des Kerns in einer Zeit beobachtet worden, in welcher ich noch keine vorgefasste Meinung hatte über den Ursprung des Kometenlichtes, indem ich noch die allgemein acceptirte Ansicht vom Eigenlichte teilte, wurde auch bemerkt von meinen Mitarbeitern, Dr. di Legge und Dr. Giakomelli; und es war mir erfreulich zu erfahren, dass auch der berühmte amerikanische Spektroskopiker Herr Young und seine Mitarbeiter aus ihren Beobachtungen dasselbe Resultat erhalten haben.

Aus den Beobachtungen einiger zuverlässigen Astronomen ergiebt sich, dass, während das Spektrum des Schweifes des Kometen b sich diskontinuirlich zeigte, und zwar mit den gewöhnlichen hellen Banden, auf dem Teile des Schweifes, der dem Kopfe benachbart ist, und bis zu einem bestimmten Abstande von diesem, in den entfernteren Teilen das Spektrum kontinuirlich wurde ohne irgend eine Spur von hellen Banden. Und da man es als wahrscheinlich betrachten muss, dass der Schweif in allen seinen Teilen aus demselben

Stoff besteht, so wird es sehr schwer diese Verschiedenheit der spektroskopischen Charaktere in den verschiedenen Teilen zu erklären mit der Hypothese des eigenen Glühens und Leuchtens der Materie selbst, da man zu dem Schlusse kommen würde, dass ein und dieselbe leuchtende Materie, die sich in demselben physikalischen Zustande befindet, zwei wesentlich verschiedene Spektra geben müsse.

Betrachtet man hingegen die Diskontinuität des Spektrums des Kometenlichtes als entstanden durch die auswählenden oder teilweisen Absorptionen der Kometenmaterie auf das Sonnenlicht, so scheint mir die Erklärung dieser Thatsache leicht und natürlich; denn da in dem unteren Teile des Schweifes die Gasmasse dichter und kompakter ist, so kann sie Absorptionen erzeugen, die imstande sind, die Diskontinuität des Spektrums darzubieten, während dies schwieriger eintreten kann in den oberen oder von dem Kopfe entfernteren Teilen, wo die Kometensubstanz reduziert ist auf einen Zustand äusserster Verdünnung und Zerstreuung.

Zur Stütze meiner Art, die Diskontinuität des Spektrums des Kometenlichtes zu erklären, könnte ich zeigen, wie sie leicht und naturgemäss übereinstimmt mit allen anderen Eigentümlichkeiten und Erscheinungen, die beobachtet worden im Spektrum der letzten Kometen b und c, aber das bis jetzt gesagte scheint mir genügend, die Aufmerksamkeit der Astronomen und Physiker zu beanspruchen für diese wichtige Frage, dass sie sehen, ob die Erklärung des Kometenlichtes, die basirt ist auf einer an sich nicht sehr wahrscheinlichen Hypothese, wie die vom eigenen Glühen und Leuchten dieser Himmelskörper, wirklich verdient vorgezogen zu werden einer Erklärung, die sich stützt auf einen Zustand der von den Prinzipien der Spektroskopie bestätigt wird, wie die der Absorptionen, die hervorgebracht werden von der Kometenmasse auf das von ihr reflektierte oder zerstreute Sonnenlicht.

Nach meiner Auffassung wäre die Diskontinuität des Spektrums des Kometenlichtes in ähnlicher Weise erzeugt, wie die, durch welche die dunklen Linien oder Banden des Sonnenspektrums in der Nähe des Horizontes entstehen und in dem von den Planeten reflektierten Sonnenlicht; welche dunkle Linien oder Banden allgemein erklärt werden als hervorgebracht durch auswählende oder partielle Absorptionen, die veranlasst werden von den Gasen oder Dämpfen, welche unsere Atmosphäre und die der Planeten zusammensetzen.

Ohne Zweifel sind die Absorptionsbanden im Spektrum der Kometen bei weitem deutlicher und ausgedehnter wie in den eben genannten Spektren, aber dies erklärt sich leicht, wenn man erwägt, dass in unserer Atmosphäre und in der der Planeten die chemische Zusammensetzung wahrscheinlich ärmer an Elementen ist, wie in der Kometenmasse, und dass sicherlich die absorbierende Schicht weniger ausgedehnt ist, und wenn man weiter bedenkt, dass im direkten Sonnenspektrum und im Spektrum der Planeten viele Absorptions-Linien und Streifen sich verlieren oder unmerklich werden wegen der Intensität des Spektrums des direkten oder reflektierten Sonnenlichtes.

Wenn wir, während die Sonne dem Horizont nahe ist, das Spektrum ihres direkten Lichtes beobachten, erscheinen die Absorptionslinien oder Streifen, die von unserer Atmosphäre erzeugt werden, an Zahl, Ausdehnung und Dunkelheit sehr beschränkt, wenn wir aber das Spektrum des reflektierten

6*

oder zerstreuten Lichtes der Atmosphäre in entsprechender Entfernung von der Sonne nehmen, so scheinen die Absorptionsbanden zahlreicher, breiter und dunkler zu sein, so dass im Spektrum eine Diskontinuität entsteht, die nicht sehr verschieden ist von der des Kometenlichtes.

Wenn man diese Beobachtungen auch an den Oberflächen der Planeten machen könnte, so würden wir ohne Zweifel die Absorptionsstreifen ihrer Atmosphären viel zahlreicher, ausgedehnter und dunkler finden, als die, welche wir erhalten können in ihren von der Erde aus beobachteten Spektren. Und wahrscheinlich muss man die dunklen Absorptionszonen, welche dem Spektrum des Planeten Uranus eine gewisse Ähnlichkeit geben mit dem Kometenspektrum, nicht blos zuschreiben der besonderen chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre dieses Planeten und der grösseren Höhe seiner Atmosphäre, sondern auch der geringeren Intensität des von ihr reflektierten Sonnenlichtes; oder mit anderen Worten jene ausgesprochene, ungeheure Diskontinuität im Uranus-Spektrum darf nicht blos aufgefasst werden als Wirkung der stärkeren Absorptionen in seiner Atmosphäre im Vergleich mit den anderen Planeten, sondern als Wirkung der günstigeren Bedingungen für diese Absorptionen.

Dafür, dass in den Nebeln der Kometen die Diskontinuität des Spektrums ausgesprochener ist, wirken die beiden günstigen Bedingungen zusammen, die Schwäche des kontinuirlichen Spektrums oder vielmehr des Sonnenspektrums und eine grössere Menge der absorbirenden Medien; die Natur derselben muss man nicht in den hellen Banden suchen, sondern in den dunklen Linien und Banden, so dass man für die chemische Analyse der Kometenmassen das Spektrum umkehren musste, das man benutzt bei der Hypothese des eigenen Glühens und Leuchtens dieser Massen."

Über Feuerkugeln.

Von Tarwald Köhl.

Um einen kleinen Beitrag zur Kenntnis der Feuerkugeln zu liefern, habe ich den Versuch gemacht, eine Reihe von solchen Meteoren zu behandeln, die in den Jahren 1875—80 inkl. an verschiedenen Örtern in Danemark sind beobachtet worden. Die Beschreibungen ungeübter Beobachter sind leider oft sehr mangelhaft, weshalb ich nur diejenigen Nummern speziell erwähnen werde, an welche sich ein besonderes Interesse knüpft. Die Gesamtzahl der aufgezeichneten Phänomene beträgt übrigens 155.

No. 7. 1875, März 13. (Mors.)

Der Glanz dieser grossen Feuerkugel überstrahlt vollständig den Mondschein. Sie zerspringt in viele Kugeln von verschiedenen Farben.

No. 20. 1875, August 9. (Aarhus.)

Ein Meteor mit einer Garbe von Lichtstreifen als Schweif bewegt sich in nordwestlicher Richtung und verschwindet hinter einer schwarzen Wolke.

No. 22. 1875, August 10, $12^h\ 42^m$ Vm. (Kopenhagen.)

Eben mit Beobachtungen über Laurentius-Sternschnuppen beschäftigt sah ich und meine Mitbeobachter ein blaues Meteor, ¼ ☾ gross, über den Südhimmel ziehen. Es ging von α Piscium durch Cetus, Aquarius, Capricornus (südlich dem Saturn vorbei) und Sagittarius nach Ophiuchus, wo es sich

hinter einer Wolke verbarg Der Schweif betrug 30°. Das Phänomen dauerte 7 Sekunden und wurde auch in Lüneburg, jedoch am Nordhimmel projiziert, gesehen

No 27 1875, Nov 16, 5h Nm (Bornholm.)

Im Süden tritt ein Meteor, gleich einer gewöhnlichen Sternschnuppe, hervor. Nach und nach entwickelt es sich zu einer schönen Feuerkugel von blauer Farbe. Bei der Explosion sprüht sie Funken nach allen Seiten hinaus

No 32 1875, Dec 11, 5h Nm (Kolding)

Eine Feuerkugel zieht von SSO —NNW hin Der Schweif gleicht einer hellgrünen Flamme. Das Meteor breitet ein blendendes Licht aus, bewegt sich niedrig am Himmel und wird nach Verlauf von 30 Sekunden hinter Bäumen verdeckt.

No 36 1876, Januar 1, 5h Nm (Emb, Hjörring)

„Als der Hausknecht des Proprietärs Chr Ostergaard seine Heimat verliess und den Weg hinab ging, ward er in 100 Schritte Abstand vom Nachbarhof „von einem Meteor" getroffen. Der Mann fiel zur Erde, seine Augenbraue und Oberlippe waren versengt, er kam aber bald nachher wieder zu sich und kehrte zurück durch eigene Hülfe Auch sein Rock war, was nun erst gesehen wurde, angezündet gewesen In den folgenden Tagen ging er in einem kranken Zustande umher Der Charakter und Lebenswandel des Mannes stehen im besten Lichte, so dass die Realität der Sache keinem Zweifel unterliegt, obwohl man hier eher ein Blitzphänomen (Kugelblitz?) statt eines Meteors annehmen muss"

No 38 1876, Januar 22 (Nakskov.)

Ein grosser Stern bewegt sich langsam von O.—W in prismatischen Farben strahlend Bald werden 2 oder 3 seitwärts stehende Steine bemerkt, bald geht ein Streifen mit einem glänzenden Stern auf der Spitze empor Das Phänomen dauerte 1/2 Stunde.

No 39 1876, Februar 18, 3 1/2h Nm (Herlufsholm)

Grosse Feuerkugel, welche die ganze Umgegend erhellt, zieht gegen NW. hin, nimmt zuletzt das Aussehen des Neumondes an

No 47 1876, Mai 11, 9h Nm (Laaland)

Aus einer grossen dunklen Wolke kommt eine Feuerkugel hervor, nimmt die Gestalt des Neumondes an, sieht aber weit grösser aus. Sie ging langsam abwärts, indem sie Raketstrahlen aussandte und fiel, dem Anscheine nach, in einen Wald.

No 52 1876, Sept 7, 1 1/2h Nm (Ringkjöbing)

Mehrere Personen haben ein heftiges Sausen in der Luft gehört und danach ein starkes Knallen wie von Gewehrfeuer. Zugleich bemerkte man jetzt eine Dampfbildung längs der Wasserfläche des kleinen Baches Vonaa c. 600 Ellen nordwärts. Der Berichterstatter befand sich nur 150 Ellen von dieser Stelle

No 56 1876, Sept. 28. (Roskilde).

Ein grosses Meteor steigt schnell am ostnordöstl. Himmel gegen das Zenit empor, allein bevor es diesen Punkt erreicht, wird es stationär, geht zurück und explodiert in 45° Höhe, indem eine Menge heller Funken nach allen Seiten hinaus fahren und sich bald nachher in einen Streifen sammeln.

No 61 1876, Nov. 12, 5h Nm (Aarhus).

Eine helle Feuerkugel, etwas kleiner als der Vollmond, läuft schnell

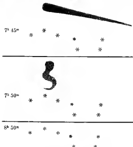
über den Himmel. Der breite peitschenförmige Schweif endet in eine Spitze, welche seitwärts schwingt.

No 70 1877, März 17, $6^1/_2{}^h$ Nm. (Aarhus)

Ein grosses und schön gelbes Meteor zieht ganz langsam in südöstlicher Richtung und 40° Höhe. Gleich nach seinem Hervortreten wird ein dumpfer Knall gehört wie von einem Kanonenschuss. Es hält sich in $^3/_4$ Min, springt dann in 5 Stücke, von welchen jedes einen hellen Schein ausbreitet. Nach dieser Explosion wird kein Knall gehört.

No. 73 1877, April 14, $11^1/_2{}^h$ Nm (Thisted)

Eine grosse blaue Feuerkugel geht vom Zenit gegen SO hinab. — Zu derselben Zeit wurde eine Erderschütterung an vielen Orten des nördlichen Jütland bemerkt, besonders in Lemvig.



Feuerkugel am 28. Septbr. 1877.

No 85. 1877, Sept. 28, $7^3/_4{}^h$ Nm. (Tönder)

Ein rotes Meteor steigt schnell vom Horizonte in SO hinauf, geht durch das Zenit und verwandelt sich 5° nördlich vom Mizar in einen weisslichen Flocken mit einem dampfigen Schweif von 15° Länge. Der Schweif zog sich ein und bildete ein S. Langsam nahm der Glanz des Schweifes ab und er verschwand, während der helle Fleck, aus welchem Funken hervorgingen, sich $1^1/_4$ Stunde lang sichtbar hielt. Er war inzwischen bis zum Benetnasch

gelangt. Das Meteor hatte ein sehr intensives Licht verbreitet, sodass jeder Busch in weiter Ferne sichtbar wurde (Siehe die Figuren S. 42)

No. 102 1878, Juni 26, 1^h Vm. (Horsens)

Am nordwestlichen Himmel erscheint ein grosser, feuerroter Stern. Er teilt sich sogleich in 2 Sterne, und zwar so, dass der Zwischenraum eine zeitlang die rote Farbe behält. Späterhin werden sie vollständig geschieden. Der eine Stern wächst und nimmt die Gestalt der Mondsichel an, während der andere als Sternlein sich in die Höhlung derselben einstellt. Dauer ¼ Stunde.

No 107 1878, August 29, $2\frac{1}{2}^h$ Nm (Meru, Prästö)

Ein kleiner Meteorstein schlägt nieder und wird jetzt im Kopenhagener mineralogischen Museum aufbewahrt Der chemischen Untersuchung des Herrn Professor Fr Johnstrup zufolge gehört der Meteorit zu den „Oligosideres" nach Daubrées Skala. Hier kommt das Eisen sparsam vor als eingesprengte Körner Das spez Gewicht beträgt etwa 3½

No. 130 1879, Oktbr 24 (Kongensbro, Viborg)

Ein Mann wurde plötzlich wie übersäet mit Funken von bläulicher Farbe Das Phänomen folgte ihm eine Viertelmeile und war von einem Sausen begleitet. Plötzlich erhob sich vor ihm, und dem Anschein nach aus einem Sumpfe, eine Feuerkugel, die gerade emporstieg und in einer Höhe von circa 200 Fuss mit einem fürchterlichen Knall zersprang, indem sie Blitzstrahlen von verschiedenen Farben nach allen Seiten aussendete (Wahrscheinlich ein Kugelblitzphänomen)

No 138 1880, August 12, 11^h 33^m 45^s Nm (Kopenhagen)

Vom Verf beobachtet Das Meteor wurde auf dem lichten Hintergrunde eines Nordlichtes projiziert. Anfang $215^\circ + 30^\circ$, Ende $158^\circ + 43^\circ$ Die Lichtstärke konnte nur mit der eines Sterns erster Grösse verglichen werden, aber von anderen Stationen gesehen trat das Meteor als eine wahre Feuerkugel hervor, schleuderte rote Funken herab und explodierte Ein Beobachter in Christianssand (Norwegen) befand sich jenseits der Orte, durch deren Zenit das Meteor gegangen sein muss. Anfang $300^\circ + 14^\circ$, Ende $35^\circ + 20^\circ$ Berechnungsresultat. Die Feuerkugel erschien 17,3 Meilen über einem Punkt in der Nordsee (5° 8′ westl L. v. Kopenh., 56° 58′ n. B.) und verschwand 8,1 Meilen über einem Ort an der schwedischen Küste (1° 27′ w. L., 58° 10′ n. B.) Die Bahn war 36,22 Meilen lang und die Geschwindigkeit 3,6 Meilen pr. Sek. Nachdem diese Bestimmung erhalten war, kam die Nachricht, dass ein Mann in Westerwig das erwähnte Meteor nahe dem Zenit sah, was mit der Berechnung sehr schön übereinstimmt.

No 143 1880, Septbr 28, $7\frac{1}{2}^h$ Nm (Kopenhagen)

Zwei Beobachter hier haben das Meteor in Sternkarten verzeichnet und die nämliche Stelle für den Endpunkt angegeben $240^\circ + 21^\circ$. Da auch andere Beobachter an verschiedenen Orten in Dänemark dasselbe Meteor gesehen haben, bin ich zu folgendem Berechnungsresultat gelangt: Die Feuerkugel wurde unsichtbar 7,7 Meilen über einem Punkt nahe westlich von Sorö (1° 7′ w. L., 55° 28′ n. B.)

No 145 1880, Novbr 2, $5\frac{1}{4}^h$ Nm. (Faxe, Seeland.)

Dieses Meteor ist besonders dadurch merkwürdig, dass es auch von der genannten Station aus gesehen wurde, obgleich es über Belgien und zum

Teile über Frankreich hinlief. Auf Grundlage einiger Beobachtungen ist folgende annähernde Bestimmung erhalten: Die Feuerkugel erlosch 9,7 Meilen über einem Punkte in Nordfrankreich unweit Beauvais ($10^{1}/_{2}°$ w. L., $49^{1}/_{2}$ n. B.*)

Allgemeine Bemerkungen

Die Feuerkugeln sind in ihrem Auftreten höchst verschieden. Nur durch ihre Grösse kann man sie von Sternschnuppen unterscheiden, denn das andere Kriterium, welches oft angeführt wird: die Explosion, bisweilen von einem Steinfalle begleitet, gilt nicht immer. Es giebt viele Feuerkugeln, deren Erlöschen ohne sichtbare Explosion stattgefunden, eben wie bei den Sternschnuppen. No. 27 und 54 erschienen anfänglich als gewöhnliche Sternschnuppen, allein sie entwickelten sich während des Laufes zu explodierenden Feuerkugeln. No. 138 musste in Kopenhagen und in südlichen Stationen für eine Sternschnuppe gehalten werden, allein in Bälum bei Aalborg in Jutland wurden die Funken längs dem Schweife deutlich wahrgenommen und in Christianssand (Norwegen) erschien das Phänomen als eine schöne Feuerkugel, deren Explosion mit einem Feuerregen verglichen wurde. Bei den Nrn. 8, 10, 14, 26, 70, 104, 105, 128 und 153 wurde ein Knall gehört, wenn aber in mehreren Fällen die Explosion „ohne Schall“ verlief, darf man sie eher „nicht hörbar“ nennen. Bei No. 52, 85, 103, 128, 145 und 146 wurde ein deutliches Zischen oder Sausen in der Luft gehört, das gerade mit der Erscheinung selbst endete, und No. 85 löste sich sogar ohne Explosion auf. Oft vergleicht man die Explosion mit der einer Rakete, bisweilen mit einer Bombenrakete, welche ein mächtiges Strahlenbüschel nach allen Seiten hin aussendet. Die Funken spielen gewöhnlich in ganz verschiedenen Farben und sind nicht selten so gross, dass sie als eiförmige (No. 116), eckige (No. 153) oder als kleine Kugeln (No. 12, 38, 46, 70, 102, 108, 112, 116, 117, 134 und 145) bezeichnet werden. Diese Fragmente werden in der Regel schon während des Laufes vom Meteor hinausgesprüht und begleiten dasselbe. In einigen Fällen (No. 38, 72, 87, 131 und 138) wurden grössere Feuermassen ausgeschleudert und zwar in divergierenden Richtungen gegen die Bahn, und der Fall ist auch eingetroffen, dass der Hauptkörper des Meteors die Gestalt des Neumondes angenommen (No. 39, 47 und 102) oder es hat sich ein Lichtring rings um ihn gebildet (No. 31). Höchst merkwürdig ist das Phänomen, dass eine Feuerkugel rückwärts gegangen; ja in einem einzelnen Falle sogar wieder vor- und rückwärts (No. 41 und 56). No. 153 ist durch seine wirbelnde Bewegung der Funken merkwürdig, ein Phänomen, das unter anderen Gelegenheiten bei dem Hauptmeteor gesehen wurde, indem dieses eine Schraubenlinie beschrieb. Ich erinnere mich, dass die Sternschnuppe 1877, August 10, 11^{h} $18{,}5^{m}$ in einer zickzackförmigen Bahn lief. No. 7, 25, 26, 32, 39, 66, 70, 81, 85, 98, 117, 120, 126 und 144 zeichnen sich durch Grösse und Helligkeit aus. Einige erschienen grösser als der Vollmond, während anderseits verhältnismässig kleine Meteore eine bedeutende Lichtstärke gezeigt haben. Die Farbe ist höchst verschieden und oft variabel bei demselben Meteor. Die Feuerkugeln können weiss, rot, gelb, grün,

*) In der „Wochenschrift für Astronomie“ 1880, No. 42 und 48, sowie 1881, No. 11 sind die drei letzten Feuerkugeln ausführlich erwähnt.

blau oder violet sein. In den nicht ganz wenigen Fällen, wo die Farbe von roth zu grün, von gelb zu blau übergegangen ist, darf die Änderung nur eine komplementäre Wirkung sein. Wenn nämlich eine Feuerkugel bei steigender Temperatur von der roten zur weissen Farbe übergeht, wird das Auge je die letzte Farbe als grünlich auffassen Alle Farbenerscheinungen der Meteore können jedoch auf diese Weise nicht erklärt werden Dieses zeigt z. B No 17, bei welchem die Farbe von weiss zu gelb überging Ein ungeübter Beobachter wird oft nur die eine Farbe aufzeichnen, so dass ein und dasselbe Meteor von verschiedenen Beobachtern nicht von gleicher Farbe geschätzt wird, wie No 143 („rot" und „weiss mit bläulichem Glanz") Der nachgelassene Dampfschweif hat bisweilen die Gestalt eines S, einer 6, einer Schlange (No 61, 85, 86, 105 und 129) oder eines Fächers (No 139) angenommen und sich längere Zeit sichtbar gehalten Ausserordentlich merkwürdig durch seine Dauer ist No 85, welches sich volle 5 Viertelstunden hielt! Wenn das Meteor während des Laufes Funken aussendet, haben die letzten sich am längsten gehalten (No 3 und 19).

Die eigentlichen Sternschnuppen erscheinen periodisch. Dasselbe ist gewiss auch bei den Feuerkugeln der Fall, weil aber die letzteren weit seltener als jene sind, wird hier die Periodität nicht so augenfällig Erst durch Vergleichung der Zeiten für eine bedeutende Anzahl Feuerkugeln darf man hoffen, die Perioden feststellen zu können Die folgende Tabelle enthält alle die Monatstage in den Jahren 1875—80, an welchen nach meiner Liste Feuerkugeln beobachtet wurden

	1875	1876	1877	1878	1879	1880
Januar	1	1 7 22.	17	2 10	27 29	14
Februar	16	18. 20	1 1 5	25 26 26.		1
März	2 3. 3. 3 16 14 17	12. 21 30	17 25	23	24 28	
April	21 26	20	13 14	11 26	14 20 29	
Mai	1 10 14 21	3 7 11 18.	2 7 13 30	26		10
Juni	2		8.	26		
Juli	13 18	6	24 25	12 30	18 18 25	
August	1 9 10 10 31	6 16	13 18 24	1 13. 29	7 24	5 10 12
September	8. 14	7 12 13 19 28.	4 28. 28. 29 30		22.	10 11 22 25 28.
Oktober		28 30	2 8 12 20	2 7 9 27	8 19 24 30	25
November	9 16	10 11 12 12 12		15 21		2 2 6 10 26
Dezember	1 3. 7 10 11 12. 19 30	24.		12.	12.	2. 10 10 12. 13 14

Als Maximal-Perioden der Feuerkugeln müssen hiernach der 28. September und der 12. Dezember bezeichnet werden. Merkwürdig ist das Jahr 1880 durch die geringe Zahl der Feuerkugeln im ersten und die überaus grosse Zahl im letzten Semester.

Erscheinungen der Jupitermonde

Auf wiederholt und von verschiedener Seite geäusserten Wunsch wird von jetzt an der „Sirius" monatlich die Erscheinungen, welche die Jupitermonde darbieten, bringen und zwar nach den Angaben des *Nautical Almanac*. Die Phänomene sind: Verfinsterungen, Bedeckungen, sowie Vorübergänge der Satelliten und ihrer Schatten vor der Scheibe des Jupiter. Die angegebenen Zeiten sind mittlere von Greenwich. Die ein für allemal angewandten Abkürzungen sind folgende:

Ec D	bezeichnet	Eintritt	des Satelliten in den Schatten des Jupiter,
Ec R	„	Austritt	„ „ aus dem „ „ „
Oc. D	„	Verschwinden	„ „ hinter der Scheibe „ „
Oc. R	„	Hervorkommen	„ „ „ „ „ „
Tr J	„	Beginn des Vorübergangen	des Satelliten vor der Jupiterscheibe,
Tr E	„	Ende	„ „ „ „ „
Sch J	„	Beginn	„ „ „ Schattens d. Sat. vor d. Jupiterscheibe,
Sch E	„	Ende	„ „ „ „ „ „ „

Die Satelliten selbst sind mit der Ziffer I bis IV bezeichnet. Die Zeiten der Bedeckungen und Vorübergänge sind nur genäherte. Alle Phänomene, welche in Greenwich sichtbar sind, sind mit einem Sternchen bezeichnet, wenn Jupiter mehr als 8° über und die Sonne mehr als 8° unter dem dortigen Horizont steht, und mit einem Kreuzchen, wenn Jupiter näher dem Horizont steht.

Um die jetzigen günstigen Sichtbarkeitsverhältnisse des Jupiter noch zu verwerten, werden die Phänomene der Satelliten während des Februar im gegenwärtigen Hefte des „Sirius" erscheinen; die Monate März und April folgen im nächsten Heft.

Vermischte Nachrichten.

Ungewöhnlich schnelles Verschwinden einer bedeutenden Protuberanz. Ueber einen solchen Fall teilt Herr Professor Spörer in No. 2402 der *A. N.* folgendes mit: „Es ist bekannt, dass die durch ihre Intensität ausgezeichneten „flammigen" Protuberanzen einem schnellen Wechsel unterworfen sind, dass auch dabei hohe und starke Strahlen innerhalb kurzer Zeit ganz oder teilweise verschwinden, d. h. durch Abkühlung ihre Leuchtkraft verlieren. Ein seltenes Beispiel für überraschend schnelles Verschwinden bei bedeutenden Dimensionen lieferte die Beobachtung einer Protuberanz am 2. August d. J. Nachmittags gegen 5 Uhr. Diese Protuberanz erhob sich über breiter Basis intensiv leuchtend bis zu einer Höhe von etwa einer Minute und setzte sich weiter fort als lockeres Gewölk, weniger stark leuchtend. Indem der Sonnenrand vom tangential gestellten Spalt weiter und weiter entfernt wurde, blieben immer noch feine Gebilde sichtbar, zuletzt noch mühsam als matte Fäden erkennbar. Die ganze Höhe wurde auf 4 Minuten geschätzt. Nachdem ich dann in einer Zwischenzeit von beiläufig 5 Min. eine Beobachtung an einer anderen Stelle des Sonnenrandes erledigt hatte, kehrte ich zur vorigen Stelle zurück, in der Absicht, jene Protuberanz weiter zu untersuchen und die Höhe genauer zu bestimmen. Es ergab sich aber das unerwartete Resultat, dass in dieser kurzen Zwischenzeit der untere Teil der Protuberanz vollständig verschwunden war und dass von den oberen Teilen nur vereinzelt dünnes Gewölk in verschiedenen Höhen übrig geblieben war."

Lichtschwächung durch Fernrohre. Herr Graf v. Pfeil beschreibt einige Versuche dieser Art, die er angestellt hat und die wert sind, von anderen Beobachtern geprüft und erweitert zu werden. Er sagt: „Das von mir benutzte Fernrohr ist ein Merzscher Kometensucher von 18''' Öffnung, $12\frac{1}{2}$'' Brennweite und 8-, 21- und 30facher Vergrösserung. Der Deckel des Objektivs ist in der Mitte durchbohrt, die Öffnung jedoch durch eine exzentrische Scheibe geschlossen, die gestattet, vor die Mitte des Objektivs zehn verschiedene Öffnungen von 1''' bis 6''' Weite vorzudrehen, wodurch die Fläche des Objektivs kleiner oder grösser gewählt werden kann. In entsprechender Entfernung hinter dem Objektiv befindet sich eine Vorrichtung, um für jede Öffnung des Objektivs von 6''' bis 1''' ein der äusseren Öffnung entsprechendes Diaphragma einzusetzen, welches die falschen Seitenstrahlen absperrt. Diese Vorrichtung gewährt ein vollkommen reines Bild des betrachteten Objekts. Vor dem Kollektiv können ebenfalls beliebig Diaphragmen eingesetzt werden. Sie haben den Zweck, eine gewisse von den Flächen des Kollektivs entstehende Spiegelung des Sonnenbildes abzublenden. Bei allen Vergrösserungseinsätzen ist an der Stelle, wo das vom Kollektiv kommende Bild durch ein Diaphragma umgrenzt wird — wo gewöhnlich die Kreuzfäden liegen —, ein kleines von aussen bewegliches Scheibchen angebracht, etwas grösser als das dort sich darstellende Sonnenbildchen. Mit diesem Scheibchen lässt sich bei Beobachtungen die Sonne verdecken und so gewissermassen eine totale Sonnenfinsternis herstellen. Das vom Kollektiv kommende Bild wird bekanntlich durch das Okular vergrössert. Um jedoch die Vergrösserung und damit die Lichtschwächung viel weiter treiben zu können, wendete ich, anstatt der Okularlinse, ein vollständiges Mikroskop an, aus einer bis drei Objektivlinsen, Kollektiv und Okular bestehend. Die vergrössernde Wirkung ist ausserordentlich und lässt sich auch, wenn Lichtschwächung nicht beabsichtigt wird, bei sehr hellen Objektiven mit Vorteil anwenden. Dabei ersetzt das Mikroskop das terrestrische Fernrohr, weil es die umgekehrten Bilder wieder aufrichtet. Das Mikroskop wird, nachdem die Okularlinse entfernt worden, auf das Blendscheibchen eingestellt, indem man dessen Rand betrachtet. Als Objekt für die Versuche verwendete ich, wo ich Sonne, Mond und Gestirne nicht unmittelbar benutzte, vornehmlich eine weissgetünchte, von der Sonne sehr hell beleuchtete, 500 Schritt entlegene Wand, in und neben der sich Fenster, Thüren, Dachziegel, Bäume und andere deutliche Gegenstände befanden. Ich konnte mich so vielfach überzeugen, dass die für eine Lichtschwächung bestimmten Vorrichtungen zur Verkleinerung des Objektivs von 18''' bis auf 1''', also eine Abschwächung des Lichtes auf $\frac{1}{324}$ sich ausführen liessen, ohne der Deutlichkeit und Schärfe des Bildes den mindesten Eintrag zu thun, nur dass die sonnenbeleuchtete Fläche sich in ein Nachtbild umwandelte. Ich muss hier bemerken, dass die richtige Einstellung des Okular-Einsatzes bei verkleinertem Objektiv nicht möglich ist, sondern bei vollem Objektiv erfolgen muss. Was die mikroskopische Vergrösserung des Bildes betrifft, so gewährt sie gegen helle irdische Objekte und ebenso gegen den Mond, gegen Venus sehr schöne Bilder. Dagegen zeigen sich bei Sonnenbeobachtungen störende Spiegelungen des Auges gegen die Okularlinse und dunkle, dem Instrument angehörende Flecken, die zu beseitigen mir bis jetzt nicht gelungen ist. Um die Sonne selbst und ihre

Umgebung durch die lichtschwächenden Vorrichtungen zu betrachten, dient eine zu einem Kreis verbundene Reihe Blendgläser, von einem noch durchsichtigen Braun bis zu einem lichten Blau abfallend. Wird eine nur kleine Öffnung des Objektivs angewendet und ist das Sonnenbild selbst verdeckt, so lässt sich die nächste Umgebung der Sonne bequem ohne Blendung betrachten. Bei heiterem, tiefblau gefärbtem Himmel zeigt sich neben der durch das Scheibchen verdeckten Sonnenscheibe die Korona jedesmal, ja sie ist noch durch die lichtesten Blendgläser sichtbar. Protuberanzen jedoch sah ich noch nicht. Als am 19. Juli 1879 Vormittag sich der Mond der Sonne sehr näherte, konnte ich die Mondscheibe als einen schwachen Schatten oft erkennen. Bisweilen jedoch verschwand sie, obschon eine stärkere Trübung des Himmels sonst nicht wahrzunehmen war. Leider war der Himmel nicht hell genug, um die Korona zu zeigen. Ich zweifle nicht, dass bei hellem Himmel in stärkeren Instrumenten Venus, Merkur, oder der vielgesuchte, unbekannte Planet vor der Korona sich deutlich zeigen müsse. Der Mond gewährt bei vollem Objektiv, durch das Mikroskop betrachtet, sehr schöne Detailbilder. Dagegen ist schon bei Jupiter die stärkere Vergrösserung nicht mehr von Wert, weil das Licht zu schwach wird. Bei irdischen gut beleuchteten Objekten zeigt das Mikroskop mehr Details als der terrestrische Einsatz des Fernrohres, indes möchte dieser für den gewöhnlichen Gebrauch vorzuziehen sein."

Die Zahl der Sternwarten in Europa beträgt der *„Pol. Z."* zufolge 81, diejenige Nord- und Süd-Amerikas zusammen 28. Deutschland besitzt in Europa die meisten, nämlich 29, dann folgen Russland und England mit 19 resp. 14, Griechenland und Dänemark besitzen je eine. Die älteste ununterbrochen(?) ausgesetzt in Thätigkeit gewesene Sternwarte ist die von Leyden, welche 1632 gegründet wurde. Die Sternwarte von Kopenhagen folgte 1637, die von Paris 1667, die von Greenwich 1675. Zusätzlich zu obigem möge die Bemerkung gestattet sein, dass uns 29 Sternwarten in Deutschland nicht bekannt sind. Zählt man diejenigen astronomischen Observatorien, an denen wirkliche Beobachtungen zu wissenschaftlichen Zwecken angestellt werden, auf, so ergiebt sich in alphabetischer Reihenfolge das nachstehende Verzeichnis: Berlin (Universitäts-Sternw.), Bonn (dito), Bothkamp (v. Bülow), Breslau (Univ.-Sternw.), Karlsruhe, Danzig (naturf. Ges.), Dresden (Baron v. Engelhard), Düsseldorf (städtische Sternw.), Göttingen (Univ.-Sternw.), Gotha, Hamburg, Jena (Univ.-Sternw.), Kiel (dito), Köln (Dr. Klein), Königsberg (Univ.-Sternw.), Leipzig (dito), Marburg (dito), München (dito), Münster (dito), Potsdam (astrophys. Observ.), Rüngsdorf (Dr. Camphausen), Strassburg (Univ.-Sternw.), Tübingen (dito), Wilhelmshaven.

Der Redaktion eingesandte Werke*)

Populäre Astronomie, von Sim. Newcomb. Deutsche vermehrte Ausgabe, bearbeitet durch Dr. Rudolf Engelmann. Mit dem Bildnisse W. Herschels, 2 Sternkärtchen und 207 Holzschnitten. Broschiert 12 M. Gebunden 13 M. 50 Pf. Leipzig 1881, Verlag von Wilhelm Engelmann.

Referent steht nicht an, das vorstehend bezeichnete Werk für eins der vorzüglichsten seiner Art zu erklären, die nur jemals in irgend einer Sprache erschienen sind. Das

*) Alle beurteilten Werke liefert bei Einsendung des Betrages franko und postwendend die Buchhandlung für Astronomie von Karl Scholtze in Leipzig.

Buch ist populär im edelsten Sinne des Wortes und dabei eigenartig, man erkennt, dass der Verf ein Gelehrter von tiefen astronomischen Kenntnissen und umfassender allgemeiner Bildung ist Die deutsche Ausgabe muss sowohl wegen ihrer reichen Zusätze, wie ihrer eleganten Darstellung als ein Originalwerk und eine ganz besondere Zierde unserer einschlagigen Litteratur betrachtet werden Leider gestattet hier der Raum nicht in Einzelheiten einzugehen, Referent schliesst daher mit dem Wunsche, dass kein Leser des „Sirius“ versaumen möge, sich das schöne Werk anzuschaffen

Astronomischer Kalender für 1882 Herausgegeben von der K. K. Sternwarte zu Wien. Neue Folge, 1 Jahrgang Broschiert 1 M. 20 Pf Kartoniert und durchschossen 1 M 60 Pf Wien C Gerold's Sohn 1882

Dieser Kalender bildet die Fortsetzung des bekannten Littrow'schen Kalenders dessen Erscheinen durch den Tod Littrows seit 1878 aufgehört hatte Dadurch war für viele Freunde der Astronomie eine recht fühlbare Lücke geschaffen, deren Ausfüllung durch obigen Kalender das Verdienst des Hrn Prof Dr Weiss, des gegenwärtigen Direktors der Wiener Sternwarte ist Der neue Kalender ist ganz im Sinne des früheren gehalten, nur wurde in den Ephemeriden der Sonne und des Mondes statt Länge überall Rektaszension gegeben eine sicherlich dankenswerte Verbesserung Möge der wiedererstandene Kalender recht zahlreiche Freunde finden!

E. S. Holden, Investigation of the Objective and Micrometers of the Twenty-six Inch Equatorial

Observation of the Transit Venus December 8—9. 1874 Part I

Reports of the Total Solar Eclipses of July 29. 1878 and January 11. 1880 Washington 1880.

T. Finger, Ueber ein Analogon des Kater'schen Pendels und dessen Anwendung zu Gravitationsmessungen

Henry Harrison A Hand-book describing Objects in the „Telescoping Pictures of the Moon“. New-York 1880

Verfasser hat eine sehr schöne, farbige Darstellung des zunehmenden Mondes 8 Tage nach der Konjunktion, veröffentlicht und gedenkt derselben noch fünf andere folgen zu lassen Die obige Broschüre giebt den erforderlichen Text. Wir wünschen dem schönen Unternehmen bestes Gedeihen!

Hilfiker, die astronomischen Längenbestimmungen mit besonderer Berücksichtigung der neueren Methoden auf Grundlage der Publikationen der Europäischen Gradmessung dargestellt. Aarau 1882

Eine recht vollständige und gute Darstellung, auf welche wir noch spezieller zurückkommen werden

---

Druckfehler.

In der Tafel I zum ersten Hefte des „Sirius“ muss es bei der Zeichnung oben links heissen 1843 März 8. Abds statt 1863 März 8. Abds

---

Alle für die **Redaktion** des „**Sirius**“ bestimmten Zuschriften etc sind an Hrn Dr **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh zu richten während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in Leipzig, Emilienstrasse 10, entgegen nimmt

Planetenstellung im April 1882.

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur		
5	23 34 55 27	— 5 23 58 9	22 40
10	0 8 43 37	2 17 52 9	22 50
15	0 34 33 03	— 1 14 58 0	23 1
20	1 7 41 26	+ 5 10 41 4	23 14
25	1 43 33 07	9 25 5 5	23 30
30	2 22 27 73	+13 41 4 0	23 40
	Venus		
5	1 39 11 22	+ 9 26 2 6	0 45
10	2 2 28 70	11 46 24 0	0 48
15	2 26 6 91	13 59 46 4	0 52
20	2 50 9 18	16 4 35 1	0 56
25	3 14 37 06	17 59 15 7	1 1
30	3 39 35 30	—19 42 16 5	1 6
	Mars		
5	7 0 59 08	+24 59 22 2	6 6
10	7 10 53 41	24 39 7 8	5 56
15	7 21 4 07	24 16 12 2	5 47
20	7 31 28 89	23 50 27 9	5 38
25	7 42 5 54	23 21 50 1	5 29
30	7 52 51 75	+22 50 16 3	5 20
	Jupiter		
8	3 39 46 76	+18 52 42 7	2 35
18	3 48 37 36	19 22 37 8	2 3
28	3 57 41 06	+19 51 39 9	1 32

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Saturn		
8	2 41 28 32	+13 29 26 7	1 35
18	2 46 18 46	13 52 45 0	1 0
28	2 51 17 71	+14 15 55 0	0 26
	Uranus		
8	11 6 49 72	+ 6 34 27 4	10 0
18	11 5 39 65	6 41 24 3	9 20
28	11 4 45 32	+ 6 46 41 0	9 39
	Neptun		
4	2 52 35 42	+14 43 30 7	2 2
16	2 54 14 00	14 51 2 6	1 16
28	2 55 58 57	+14 58 46 8	0 34

		h	m	Mondphasen.
April	3	0	40 3	Vollmond
"	10	19	23 5	Letztes Viertel
"	15	6	—	Mond in Erdnähe.
"	17	10	31 6	Neumond
"	24	19	40 5	Erstes Viertel
"	27	4	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1882.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
April 1	o gr Löwe	5 Gr	12	19 9	13	12 3

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

April 10 Grosse Achse der Ringellipse: 37 13″, kleine Axe 13·05″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 20° 35′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik April 10 23° 27′ 16 47″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 12 59″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 58 8″
Parallaxe „ „ 8 83″

Planetenkonstellationen. April 1 3h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. April 1 19h Mars in Quadratur mit der Sonne April 9 0h Uranus im Perihel April 13 17h Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. April 16 11h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension April 18 13h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension April 18 15h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. April 18 18h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension April 18 8h Venus mit dem Saturn in Konj. in Rektaszension, Venus 1° 53′ nördl. April 19 17h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension April 21 0h Venus mit Neptun in Konj. in Rektaszension, Venus 1° 34′ nördlicher April 23 22h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. April 26 5h Venus im aufsteigenden Knoten April 27 0h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Erscheinungen der Jupitermonde im Monat Februar 1882.

Mittlere Zeit von Greenwich.

Tg		h m s
1	I. Tr. I.	3 1
	II. Oc. D.	4 17
	I. Sch. I.	4 21
	I. Tr. E. †	5 14
	I. Sch. E. *	6 33
	III. Oc. D. *	7 45
	II. Ec. R. *	9 30 2
	III. Oc. R. *	9 49
	III. Ec. D. †	13 21 15
	III. Ec. R.	14 50 40
2	I Oc. D	0 18
	I Ec. R	3 48 27
	I Tr I	21 30
	I Sch. I	22 50
	II Tr I	23 10
	I Tr E	23 42
3	I Sch E	1 2
	II Sch I	1 49
	II Tr E	1 49
	II. Sch E	4 27
	I Oc D	18 47
	I Ec E	22 17 29
4	I Tr I	15 58
	I Sch I	17 19
	II Oc D	17 34
	I Tr E	18 11
	I Sch E	19 31
	III Tr I	21 51
	II Ec. R	22 18 3
	III. Tr E	23 57
5	III Sch I	3 22
	III Sch E †	5 15
	I Oc D †	13 16
	I Ec. R	16 46 26
6	I Tr I *	10 27
	I Sch I *	11 48
	II Tr I †	12 28
	I Tr E †	12 40
	I Sch E	14 0
	II. Sch I	15 8
	II Tr E	15 8
	II. Sch E	17 46
7	I Oc D *	7 44
	I. Ec R *	11 15 20
8	I. Tr. I.	4 56
	I. Sch. I. *	6 16
	II. Oc. D. *	6 52
	I. Tr. E. *	7 8
	I. Sch. E. *	8 29
	III Oc D. *	11 45
	II. Ec. R. *	12 6 5
	III. Oc R.	13 51
	III. Ec. D.	17 22 37
	III Ec R.	19 1 45
9	I Oc. D.	2 13
	I Ec. R †	5 44 24
	I Tr I	23 25
10	I Sch I	0 45
	I Tr E	1 38
	II. Tr I	1 40
	I Sch E.	2 58
	II Sch I	4 28
	II. Tr E	4 28
	II. Sch E *	7 6
	I Oc D	20 43
11	I Ec R	0 13 26
	I Tr I	17 54
	I Sch I	19 14
	I Tr E	20 7
	II Oc D	20 10
	I Sch E	21 27
12	II Ec R	1 24 9
	III Tr I	1 54
	III Tr E	4 1
	III Sch I *	7 24
	III Sch E *	9 17
	I Oc D	15 12
	I Ec. R.	18 42 23
13	I Tr I †	12 23
	I Sch I	13 43
	I Tr E	14 36
	II Tr I	15 8
	I Sch E	15 55
	II Sch. I	17 46
	II Tr E	17 48
	II. Sch E	20 24
14	I Oc. D *	9 41
	I Ec. R.	13 11 23
15	I. Tr. I. *	6 52
	I. Sch. I. *	8 12
	I. Tr. E. *	9 5
	II. Oc. D *	9 29
	I. Sch. E. *	10 24
	II Ec. R.	14 42 13
	III Oc. D.	15 49
	III. Oc. R.	17 57
	III. Ec. D.	21 24 1
	III Ec. R.	23 [illegible] 56
16	I Oc. D	4 10
	I Ec R *	7 10 20
17	I Tr I	1 21
	I Sch I	2 41
	I Tr E	3 34
	II Tr I	4 29
	I Sch E	4 53
	II Sch. I *	7 6
	II Tr E *	7 9
	II Sch E *	9 44
	I Oc. D	22 40
18	I Ec R	2 9 21
	I Tr I	19 51
	I Sch I	21 9
	I Tr E	22 4
	II Oc D	22 49
	I Sch. E.	23 22
19	II Ec R	4 0 20
	III Tr I †	6 0
	III Tr E *	8 8
	III Sch. I *	11 25
	III Sch E	13 19
	I Oc. D	17 9
	I Ec. R	20 38 17
20	I Tr I	14 20
	I Sch I	15 38
	I Tr E.	16 33
	II Tr I	17 49
	I Sch E.	17 51
	II Sch I	20 25
	II Tr E.	20 29
	II Sch E.	23 3
21	I Oc D †	11 39
	I Ec. R	15 7 19
22	I. Tr. I. *	8 49
	I. Sch I. *	10 7
	I. Tr. E. *	11 2
	II. Oc. D. †	12 9
	I. Sch E. †	12 20
	II. Ec. R.	17 18 27
	III. Oc. D.	19 57
	III. Oc. R.	22 7
23	III. Ec. D.	1 25 55
	III Ec R	3 6 37
	I Oc D †	6 8
	I Ec. R. *	9 36 13
24	I Tr I	3 18
	I Sch I	4 36
	I Tr E †	5 32
	I Sch E. *	6 48
	II. Tr I *	7 11
	II Sch I *	9 45
	II Tr E *	9 51
	II Sch E †	12 23
25	I Oc D.	0 38
	I Ec R	4 5 13
	I Tr I	21 48
	I Sch I	23 5
26	I. Tr. E	0 1
	I Sch E	1 17
	II. Oc D	1 20
	II Ec R *	6 36 33
	III Tr I *	10 10
	III Tr E	12 20
	III Sch I	15 26
	III Sch E	17 21
	I Oc D	19 7
	I Ec R	22 34 9
27	I Tr I	16 18
	I Sch I	17 34
	I Tr E	18 31
	I Sch E	19 46
	II. Tr I	20 32
	II Sch I	23 3
	II Tr E	23 12
28	II Sch E	1 41
	I Oc D	13 37
	I Ec. R	17 3 10

Stellung der Jupitermonde im April 1882 um 8h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen

I.	r *	III.	d r * *
II	r *	IV	Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Tag	West		Ost
1	2 1	○	4 3
2	○1 2	○	3 4
3	○3	○	2 4 1●
4	3. 1	○	2 4
5	3 2	○	1 4
6	3 1	○	4 2●
7		○	1 3 2 . 4
8	2 1	○	4 3
9	2 4	○	1 3
10	4	○	3 2 1●
11	4 3 1	○	2
12	4 3 2	○	1
13	4 3 1	○	2●
14	4	○	3 1 2.
15	4 1 2	○	3
16	2 4	○	1 3
17	1	○	4 3 2
18	○1 3	○	2 4
19	3 2	○	1 4
20	3 1 2	○	4
21		○	1 2 4 3●
22	○2 1	○	3 4
23	2	○	1 3 4
24	1	○	2 3 4
25	3 1	○	4 2
26	3 2 4	○	1●
27	4 3 2 1	○	
28	4 3	○	1 2
29	4 1 2	○	3
30	4 2	○	1 3.

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig

Neue Folge Band X. 3. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

März 1882.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Untersuchungen über das Objektiv und die Mikrometer des 26zolligen Refraktors zu Washington.

Im April 1876 wurde das Objektiv des grossen Refraktors zu Washington von den Herren Clark behufs einer Nachpolitur aus seiner Fassung genommen und Herr Professor Holden hat diese Gelegenheit benutzt, um die Gestalt der Linsen einer genauen Untersuchung zu unterziehen. Er benutzte dazu ein ausgezeichnetes Sphärometer von Grünow in New-York, welches ihm von Herrn Prof. Michie von der Militär-Akademie zu West-Point leihweise überlassen worden war.

Es ist sehr zu bedauern, dass zur Zeit, als die rohen Glasscheiben vorgerichtet wurden, nicht ein kleines Stückchen von jeder der beiden Glassorten als Prisma aufbewahrt worden ist, was damals leicht hätte geschehen können, allein 1876 war nicht das geringste Fragment des Rohglases vorhanden. Mit Hilfe einer dünnen Papierskala, die flach auf die aus dem Lager herausgenommene Crownglaslinse gelegt wurde, fand Prof. Hall den Durchmesser derselben von Rand zu Rand gleich 27,2 engl. Zoll. Der äussere Durchmesser der Flintglaslinse beträgt 27,17 Zoll. Die freie Oeffnung ist genau gleich 26 Zoll. Die Fassung bedeckt also eine Zone am Rande des Objektivs von 0,585 Zoll Breite. Diese Zone (von nahe $1/_{24}$ des Durchmessers) ist wahrscheinlich breiter als notwendig wäre, sie wurde indessen von den Herren Clark der Sicherheit halber gewählt. Das von denselben Optikern für Herrn R. J. Mc. Cormick angefertigte Objektiv hat genau gleich-

grosse Linsen wie dasjenige zu Washington, aber seine freie Oeffnung beträgt $26\frac{1}{4}$ Zoll.

Die folgenden Messungen der Dicke wurden mittels Tasterzirkel ausgeführt und sind völlig genau

Dicke des Crownglases im Zentrum	1,884	Zoll
„ „ Flintglases „ „	0,958	„
„ „ Objektivs in seiner Fassung	2,871	„

Heraus folgt, dass in der Fassung der Abstand zwischen den Mittelpunkten der Crown- und der Flintglaslinse 0,029 Zoll beträgt. Die beiden Linsen sind an drei gleichweit entfernten Punkten durch je ein Staniolplättchen von einander getrennt. Die Dicke dieser Blättchen wurde gemessen als sie zwischen den Linsen weggenommen wurden, wo sie 29 Monate gewesen waren; sie fand sich zu 0,016 Zoll. Es würde hieraus folgen, dass der Radius der dritten Glasoberfläche länger als derjenige der zweiten wäre, da aber die Staniolplättchen starker Pressung unterworfen sind, so ist der Schluss nicht von grosser Sicherheit. Das Gewicht der Crown- und der Flintglaslinse beträgt — nach Angabe der Herren Clark — 70 und 110 Pfund. Professor Holden verbreitet sich eingehend über die Vorsichtsmassregeln beim Messen der Krümmungsradien der vier Oberflächen des Objektivs; hier genügt es, die Resultate mitzuteilen. Bezeichnet man die Oberflächen des Doppelobjektivs mit den Zahlen 1 bis 4, beginnend mit der von dem Hauptbrennpunkt entferntesten Fläche, so fanden sich folgende Krümmungsradien R

			Zoll		Zoll
R_1	=	+	161,39	±	0,03
R_2	=	+	161,39	±	0,03
R_3	=	—	162,07	±	0,03
R_4	=	+	19466	±	4000

Das Zeichen + bezeichnet konvexe, — konkave Oberfläche. Prof. Holden fand den Krümmungsradius der ersten und zweiten Oberfläche fast genau gleich, da beide in derselben Schale geschliffen worden, so nahm er das Mittel der gefundenen Werte für beide an. Die dritte Oberfläche hat einen etwas längeren Radius als die beiden ersten, vielleicht ist dies nach Prof. Holden aber nur scheinbar und eine Folge der Biegung der Linse beim Aufliegen während des Messens, so dass die Krümmungsradien für alle drei Oberflächen gleich sind. Die vierte Oberfläche ist schwach konvex.

Die Elemente des Objektivs sind nach der von Herrn Prof. Hall und unabhängig davon auch von Herrn Prof. Hastings ausgeführte Berechnung folgende:

Freie Oeffnung = 26,00 engl. Zoll

Hauptfokaldistanz = 389,60 ± 0,05 Zoll (bei 0° C). Dies ist das Resultat direkter Messungen.

Distanz des zweiten Hauptpunktes von der vierten Oberfläche 2,202 Zoll. Der andere Hauptpunkt liegt jenseits des Objektivs, ungefähr 0,35 Zoll.

Dicke des Objektivs = 2,871 Zoll

Das Crownglas ist gleich-konvex.

Krümmungsradius R_1 R_2	161,39	±	0,03	Zoll
Dicke	1,884	±	0,001	„
Brechungsindex	1,5172	±	?	

Das Flintglas ist konkav-konvex:

Krümmungsradius R_3	= 162,07	+	0,03	Zoll
" R_4	= 19466	+	4000	"
Dicke	0,958	+	0,001	"
Brechungsindex	1,6280	+	?	

Die Grösse des kleinsten durch das Objektiv sichtbaren Sterns ist 16,3 nach Argelanders Skala. Seine auflösende Kraft (an Doppelsternen) stellt sich nach Dawes' Formel = 0,18". Als das Instrument noch in dem Atelier von Clark war, wurde die trennende Kraft an künstlichen Sternen von einfarbigem Lichte geprüft und solche von 0,3" getrennt gesehen. Der engste Doppelstern, den das Objektiv bis jetzt aufgelöst hat, ist der Stern B A C 586. Derselbe wurde 1874, Nov. 27, von Herrn Prof. Newcomb doppelt gesehen bei einer Distanz von 0,23"; ferner wurde der Stern B A C 4559 am 19. Juni 1878 von Herrn Prof. Hall aufgelöst bei einer Distanz von 0,24".

Die Untersuchung der beiden Mikrometer nimmt in der Schrift des Herrn Prof. Holden mit Recht einen sehr grossen Raum ein, hier können wir uns jedoch in dieser Beziehung ganz kurz fassen. Herr Prof. Holden findet, dass die Schraube des Mikrometers I praktisch vollkommen ist und keinerlei Korrektion, weder wegen Ungleichheit der ganzen Umdrehungen noch auch wegen periodischer Fehler erfordert. Ganz das Gleiche ergab sich auch für die zweite Mikrometerschraube. Der Wert einer Schraubenwindung in Bogensekunde beträgt für Mikrometer I: 9,94790", für Mikrometer II: 9,93024". Die Teilung des Positionskreises erfordert auch keinerlei Korrektion.

So ist denn bei dem grossen Washington-Äquatorial nicht nur das Objektiv sondern auch der Mikrometerapparat so nahe der Vollkommenheit, als dies überhaupt gegenwärtig durch menschliche Mittel erreichbar erscheint!

Die Veröffentlichung der Doppel-Sternmessungen des Barons Dembowski.

In dem Nachlasse des im Januar v. J. verstorbenen Barons Dembowski fand sich noch ein überraschend grosses Beobachtungsmaterial vor, welches von den Erben behufs wissenschaftlicher Verwertung dem Direktor der Sternwarte in Mailand, Herrn Schiaparelli, zur Verfügung gestellt wurde. Infolge dessen liefen von verschiedenen Seiten Anfragen und Anträge auf Veröffentlichung dieser Observationen ein, worunter solche von den bedeutendsten Autoritäten auf dem fraglichen Gebiete — Burnham in Chicago und Struve in Pulkowa — unter gleichzeitiger Inaussichtstellung einer eventuellen Übernahme der Kosten im Auslande. Dem gegenüber stellte Schiaparelli in der Sitzung der Academia dei Lincei zu Rom vom 4. Dezember v. J. den Antrag, den Druck und die Herausgabe der gesamten Dembowski'schen Beobachtungen auf Kosten dieser gelehrten Gesellschaft vorzunehmen. In eindringlicher Weise wies hierbei der Antragsteller auf den hohen, mit der Zeit sich noch mehrenden Wert der Messungsresultate hin, welche einen glänzenden Beweis liefern, was von einem Nichtfachmanne bei begeisterter Hingabe für die Zwecke der Wissenschaft und bei ausdauernder Konzentrierung der geistigen Kraft zur Förderung auf astronomischem Gebiete beigetragen zu

werden vermag. Im Verlaufe von 30 Jahren hat Dembowski als einfacher Partikulier stets das nämliche Feld der Wissenschaft bearbeitet, indem er, ausschliesslich die Durchforschung des Himmels betreffend, eine vollständige Revision der Kataloge von Dorpat und Pulkowa durchführte und lange Reihen neuer Messungen hinzufügte. Als Dembowski zu Anfang der fünfziger Jahre auf seinem Privatobservatorium zu Neapel die erste Serie der Beobachtungen von doppelten und mehrfachen Sternen begann, stand ihm nur ein Plössl'sches Teleskop von $13^1/_2$ Zent. Öffnung zu Gebote. Trotzdem lassen schon die damals erhaltenen Resultate eine ausserordentliche Geschicklichkeit für die delikatesten Untersuchungen erkennen. Um die Unzulänglichkeit seiner Instrumente zu kompensieren, erdachte Dembowski neue sinnreiche Beobachtungsmethoden, die sich von wesentlichem Vorteile erwiesen. Er hat, wie Struve sich in einem Briefe an Schiaparelli vom 12. März 1881 ausdrückt, mit so schwachen Mitteln Dank einer bewunderungswürdigen Geschicklichkeit und Sehkraft Messungen geliefert, die an Genauigkeit mit den Ziffern aus den Beobachtungen mittels der vollkommensten Instrumente rivalisieren. Im Jahre 1870 verlegte Dembowski seinen Beobachtungsort nach Gallarate in der Nähe von Mailand, wo er ein geeigneteres Observatorium errichtete und dasselbe mit einem Merz'schen Refraktor von 19 Zent. Öffnung und einem Meridiankreise von Starke ausstattete. Mit diesen immerhin verhältnismässig noch sehr bescheidenen Mitteln kamen die langen Serien der durch eine ganz besondere Präzision sich auszeichnenden Messungen zu Stande, welche nach dem Urteile Schiaparelli's dem Beobachter einen Platz unter den bedeutendsten Observatoren der Gegenwart anweisen, wie denn auch Burnham in einem Briefe vom 8. März 1881 erklärt: *„Thate Dembowski was the best observer who ever lived, in his special departement and in micrometer work generally, will not be questioned by aner astronomer who has had occasion to investigate this field"*.

Die Verdienste Dembowski fanden im Jahre 1878 durch Verleihung der grossen goldenen Medaille von Seiten der astronomischen Gesellschaft zu London eine besonders ehrende Anerkennung. Dem Antrage Schiaparelli's entsprechend, liess sich die römische Akademie die Ehrenpflicht der Sorge für den wissenschaftlichen Nachlass eines hochverdienten Mitbürgers nicht nehmen und beschloss die Herausgabe der gesamten, bereits nahezu druckreif zusammengestellten Beobachtungen, welche in der Zahl von etwa 20000 in 4 Quartbänden mit 1500 Seiten sonach demnächst zur Veröffentlichung kommen werden.

Dr. Remeis.

Zur Kenntnis des Asteroiden-Systems

Es wurde schon öfters hervorgehoben, dass die Bahnen der kleinen Planeten, wenn man nur die mittleren Entfernungen von der Sonne oder die halben grossen Axen ins Auge fasst, innerhalb der Zone, über welche sich diese Bahnen erstrecken, sehr unregelmässig verteilt sind. Die sorgfältigsten Untersuchungen über diesen Gegenstand hat Herr **Kirkwood** angestellt, der die Ursache dieser Erscheinung in der Anziehung der grossen, ausserhalb der Asteroidenzone gelegenen Planeten, besonders Jupiters, findet. Er teilte die

ganze Breite der Asteroidenzone in 3 gleiche Teile und fand in der innersten Sektion A mit den halben grossen Axen $a = 2{,}2014$ bis $a = 2{,}7844$ von den damals bekannten 169 Asteroiden 115 mit einem mittleren Intervall der a je zweier aufeinander folgenden Bahnen von 0,00511, in der mittleren Entfernung von der Sonne bei $a = 2{,}50$ ist das Intervall das grösste 0,0643; an dieser Stelle wäre die Umlaufszeit eines Asteroiden ein Drittel der Umlaufzeit Jupiters. Die mittlere Sektion B von $a = 2{,}7844$ bis $a = 3{,}3675$ enthält 47 Planeten mit einem mittleren Intervall zweier sich folgender Bahnen 0,001268 und einem grössten von 0,1 in der Entfernung 3,27 von der Sonne, wo die Umlaufszeit die Hälfte von der des Jupiter wäre. Die entfernteste Sektion C von $a = 3{,}3675$ bis $a = 3{,}9505$ enthält 7 Asteroiden mit einem mittleren Intervall von 0,0972, die grössten Zwischenräume in dieser Zone liegen an Stellen, welchen Umlaufszeiten von $^5/_9$, $^4/_7$, $^3/_5$, $^5/_8$ und $^7/_{11}$ der Umlaufszeit Jupiters entsprechend.

Bereits seit einer Reihe von Jahren hat auch Herr Karl Hornstein sich mit derselben Untersuchung dieser Frage beschäftigt, auch er suchte den Zusammenhang zwischen der Häufigkeit und der mittleren Entfernung der Asteroiden von der Sonne näher festzustellen.

Bezeichnet man mit a und a' die halben grossen Axen, mit n und n' die mittleren täglichen Bewegungen zweier Planeten, ferner mit i und i' beliebige ganze, positive Zahlen, so findet man unter der Voraussetzung, dass die Umlaufszeiten beider Planeten in einem rationalen Verhältnis stehen, die Beziehung $in - i'n' = 0$, und man kann, indem man a' nacheinander die mittleren Entfernungen für Jupiter, Saturn, Mars u. s. w. annehmen lässt, die Werte für die mittleren Entfernungen a der Asteroiden berechnen, welche einem solchen Verhältnis inbezug auf einen der genannten grossen Planeten entsprechen; diese Werte für a inbezug zu Jupiter, Saturn und Mars, hat nun Herr Hornstein berechnet und in einer Tabelle zusammengestellt.

Das ganze Intervall von $a = 2{,}1$ bis $a = 4{,}0$ wurde hierauf in eine grosse Anzahl gleicher Intervalle mit einem Unterschiede von je 0,02 geteilt und die in jedes Intervall fallenden Asteroiden zusammengestellt. In dieser Weise entstand eine weitere Tabelle der Anhäufung der Asteroiden, welche dann noch graphisch in der Weise dargestellt wurde, dass die Ordinaten die Zahl der Planeten, die Abscissen die Werte der mittleren Entfernungen angeben. Es wurden hieraus unmittelbar folgende Resultate abgeleitet.

„Die Zeichnung zeigt auf den ersten Blick die drei Anhäufungen der Asteroiden, welche Kirkwood hervorhebt, nämlich zwischen $a = 2{,}35$ und 2,45, zwischen $a = 2{,}55$ und 2,80, endlich zwischen $a = 3{,}05$ und 3,20.

Zieht man eine neue Kurve ohne Rücksicht auf die Schwankungen der Kurve I, so dass die zwischen der Abscissenachse und der neuen Kurve liegende Fläche gleich ist der Fläche der Kurve I, so stellt die neue Kurve die mittlere, relative Häufigkeit der Asteroiden vor. Das Maximum der mittleren Häufigkeit fällt nahe auf $a = 2{,}70$, und es ist nicht ohne Interesse zu bemerken, dass dieser Wert von a sehr nahe die Stelle bezeichnet, wo nach dem von Wurm modifizierten (sogenannten) Titius-Bode'schen Gesetze der zwischen Mars und Jupiter fehlende Planet stehen sollte.

Die Kurve I zeigt schon 21 Minima, wenn die Unterbrechungen der

Kurve, oder die Stellen, wo keine Asteroiden sich befinden, auch als Minima gezählt werden. Da nun jedem einzelnen Wert von a, welcher der Relation $m - i'n' = 0$ (singulärer Wert von a) ein Minimum zugehört, da man ferner im allgemeinen aus theoretischen Gründen erwarten kann, dass diese Minima um so weniger deutlich hervortreten werden, je grösser die Werte von i und i' sind, und da endlich in erster Linie Jupiter wegen seiner überwiegenden Masse als störender Körper, auf den sich a', n' und i' beziehen, zu betrachten ist, so sollten nach der im vorhergehenden gegebenen Zusammmenstellung der singulären Werte von a für Jupiter, Saturn und Mars die Hauptminima anzutreffen sein bei a = 3,277; 2,501; 3,970; 2,824; 3,701; 2,257 und 2,957. Dies ist in der That der Fall."

Die vorstehenden Resultate hat Herr Hornstein bereits gefunden, als die Zahl der Asteroiden 150 wenig überschritt. Nachdem die Zahl derselben auf 219 (Ende Mai 1881) gestiegen war, hat er eine Neuberechnung dieser Werte unternommen, welche die damals gefundene Kurve und somit die aus derselben abgeleiteten Schlüsse nur wenig verändert hat. Er hat dann mit dem reicheren Material die Intervalle, die der Zusammenstellung zu Grunde liegen, auf 0,01 verkleinert und eine zweite Kurve mit 34 Minima erhalten. Von den 52 singulären Werten von a, welche an der Kurve angegeben sind, fallen 49 auf Minima selbst oder liegen denselben sehr nahe; nur drei singuläre Werte liegen weniger günstig, was wohl durch die Unsicherheit der Elemente der zuletzt entdeckten Planeten sich begreift.

Eine andere graphische Darstellung desselben Materials zeigt noch deutlicher, dass die meisten Stellen, welche singulären Werten von a bezüglich Jupiters bis $i' = 20$ entsprechen, wo also vorhandene Asteroiden Umlaufszeiten haben würden, die in einem rationalen Verhältnis zu der des Jupiters stehen, auf Asteroid-freie Lücken hinweisen, auch zeigen sich die Lücken nur dort kleiner, wo die Dichtigkeit der Asteroiden eine besonders grosse ist. Den meisten singulären Werten von a, welche kleinen Werten von i und i' angehören, entsprechen grössere Lücken.

Herr Hornstein entnimmt hieraus eine grosse Wahrscheinlichkeit dafür, dass hier wirklich ein Naturgesetz vorliege.

Im Verlaufe dieser Arbeit wurden auch einige Untersuchungen angestellt über die Anzahl der Asteroiden, welche in den einzelnen Jahren, ferner in Zeiträumen von 5 zu 5 Jahren, aufgefunden wurden, indem dabei eine Gruppierung nach der Grösse der Durchmesser, nach der mittleren Entfernung u. s. w. vorgenommen wurde. Schlüsse inbezug auf die Zahl der noch aufzufindenden Gestirne sind allerdings sehr unsicher, und auch die Wahrscheinlichkeitsrechnung gewährt nur wenig Anhaltspunkte wegen des Wechsels der Planetenaufsucher und der optischen Kraft der verwendeten Fernröhre. Herr Hornstein gibt daher nur einige wenige diesbezügliche Zahlentabellen, an die er folgende Bemerkungen knüpft:

„Aus Tabelle A sieht man, dass die Zahl der Asteroiden, deren Durchmesser über 25 geogr. Meilen beträgt, eine äusserst geringe ist, und dass alle diese vor dem Jahre 1859 entdeckt wurden. Es dürfte kaum noch ein Asteroid von so bedeutendem Durchmesser aufgefunden werden.

Auch die Zahl der Asteroiden, deren Durchmesser kleiner als 5 Meilen ist, scheint auffallend gering zu sein, wenigstens in denjenigen Teilen der Asteroidenzone, welche mehr gegen Mars zu liegen. In den äusseren Regionen

dieser Zone, gegen Jupiter zu, könnte allerdings eine relativ bedeutendere Zahl solcher Himmelskörper von sehr geringen Dimensionen vorkommen.

Die meisten Asteroiden scheinen Durchmesser zu haben, welche zwischen 5 und 15 Meilen betragen. Die Zahl der jährlich neu entdeckten von 5—10 Meilen beträgt in den letzten 2 Jahrzehnten durchschnittlich etwa 3; für diejenigen mit 10—15 Meilen Durchmesser ist diese Zahl nahe 1,6. Wenn also in Zukunft zur Aufsuchung dieser Himmelskörper nicht viel stärkere Fernröhre als bisher angewendet werden, so dürfte nur eine mässige Ausbeute an Asteroiden, deren Durchmesser kleiner als 5 oder grösser als 15 Meilen beträgt, zu erwarten sein, während man noch einen beträchtlichen Zuwachs an solchen Körpern mit Durchmessern von 5—15 Meilen zu hoffen hat.

Aus der Tabelle *B* ersieht man unter anderen, dass bei den kleineren Asteroiden, nämlich mit 5—10 Meilen Durchmesser, die Verstärkung der optischen Hilfsmittel und die grössere Vollendung der beim Aufsuchen in Anwendung gebrachten Sternkarten bisher keine erhebliche Vermehrung der jährlichen Entdeckungen in der inneren Zone zwischen $a = 2{,}0$ und $3{,}0$ zur Folge hatte. Eine solche Steigerung scheint sich nur in der äusseren Zone, namentlich zwischen $a = 3{,}0$ und $3{,}2$ zu zeigen.

Die Übersicht *C*, welche bis zum Jahre 1880 fortgesetzt ist und sämmtliche Asteroiden umfasst, lässt erkennen, dass innerhalb der Grenzen $a = 2{,}0$ und $3{,}4$ die Durchschnittszahl der jährlichen Entdeckungen mit der Zeit und mit der Entfernung von der Sonne wächst. In der äusseren Region $a > 3{,}4$ ist die Vermehrung bisher nicht fühlbar.

Es scheint fast, als ob die Gesamtzahl der Asteroiden kaum je zu einem beträchtlichen Multiplum der gegenwärtigen Zahl (220) anwachsen werde.*)

Die Gebilde der Mondoberfläche. **)

Von A. Meydenbauer

Die beigegebene Abbildung (Taf III) stellt „Fallspuren staubförmiger Massen auf staubförmiger Unterlage" dar, deren Ähnlichkeit mit den Gebilden der Mondoberfläche wohl überraschend genannt werden kann. Die Art ihrer Herstellung ist S. 180 Jahrgang 1877 dieser Zeitschrift bereits mitgeteilt worden. Man macht aus irgend einem trockenen, nicht ballenden Pulver eine etwa 1 cm hohe Schicht, streicht sie oberflächlich glatt und lässt aus geringen Höhen mittels einer Messerspitze kleinere oder grössere Mengen desselben oder eines anderen Pulvers herabfallen.

Es war nicht der Zufall, welcher mich zur Ausführung dieses Experimentes mit seinen eigentümlichen Resultaten veranlasste, sondern das be-

*) Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissensch. Klasse. II Abteilung Band LXXXIV, S. 7, durch Naturf. Nr. 1.

**) Der Leser, welcher den Mond aus eigener Beobachtung kennt, wird aus den Darstellungen Tafel III mit Vergnügen die sehr grosse Ähnlichkeit der von Herrn Meydenbauer erhaltenen Gebilde mit den Mondformationen erkennen. Was die Hypothese des Herrn Verf. über die Bildung der Mondoberfläche anbelangt, so steht die Redaktion derselben fern. Zu bemerken ist jedoch, dass auch Gruithuisen in seinen letzten Beobachtungsjahren auf eine sehr ähnliche Hypothese kam. D. Red. d. Sirius.

wusste, jahrelang fortgesetzte Streben einer viel älteren Erkenntnis, nämlich der staubartigen Beschaffenheit der in unserer Atmosphäre verbrennenden Meteorite, einen ausserhalb der tellurischen Verhältnisse liegenden Stützpunkt zu verschaffen. Die staubartige Beschaffenheit der Meteoritensubstanz ist bereits in einem Aufsatz: „Die Meteorite und ihre kosmische Bedeutung" Seite 109 und 121, Jahrgang 1874 dieser Zeitschrift nachzuweisen versucht worden und zwar auf Grund des allgemeinen Verhaltens aller Körper in Bezug auf den Aggregatzustand bei den im freien Weltraum herrschenden Temperatur- und Druckverhältnissen. Erst auf diesen Grundlagen gelangte ich einige Jahre später zur Erklärung der Gebilde der Mondoberfläche, deren Nachbildung als das bewusste Ziel des Versuches jetzt hier vorliegt. Die Behauptung, es handle sich hier um eine ganz zufällige Ähnlichkeit, wird also nicht erhoben werden können.

Die zunächst aus der genannten Erkenntnis gezogene Folgerung bestand darin, dass die Meteorite sich nicht durch Reibung an der Luft entzünden, sondern als Pyrophore. Es sind staubförmig verteilte Mengen einfacher Körper, welche als kosmische Wolken aus dem Weltraum in unsere Atmosphäre dringen und darin von selbst verbrennen, wie es Phosphor, Eisen in fein verteiltem Zustande bei verhältnismässig rohen Experimenten in Sauerstoff unter unseren Augen auch thun. Es kommen in jenen kosmischen Wolken lokale Verdichtungsstellen vor, in denen die feinen Teilchen einfacher Körper nach bekannten chemischen Gesetzen in Verbindung getreten sind. Diese zusammengesetzten Körper in denkbar kleinen Kristallindividuen können sich bei dem, wahrscheinlich lange Zeiträume in Anspruch nehmenden Vorgang zu grösseren Kristall-Individuen oder Konglomeraten aneinander schliessen (Eisenmeteorite). In den meisten Fällen werden sie flockenförmige, nahe beieinander schwebende, dem Staubschnee vergleichbare Bällchen bilden, die bei dem plötzlichen Eindringen in die Atmosphäre durch deren Druck zu einem wirklichen Ball lockeren Gefüges zusammengepresst werden (Chondrite), in denen die einzelnen kugelförmigen Absonderungen noch erkennbar sind. Einen Versuch der einzelnen Kristallflitterchen, zu einem grösseren Kristall zusammenzuwachsen, stellen Dendritenbildungen dar, die um so feiner ausfallen mussten, als das Material dazu feiner ist, als in unseren Laboratorien. So kommen dem Organischen ähnliche Bildungen auch im kalten Weltraume zustande und die von Hahn aufgefundenen vermeintlichen Organismen sind weitere Beweise für die ursprünglich staubartige Beschaffenheit der Meteoritenmasse. Diese so entstandenen lokalen Verdichtungen können zu Tausenden in einer grösseren Meteorwolke vorhanden sein. Sie gehen als Meteorsteine, die beim Eindringen der Wolke in unsere Atmosphäre nach dem Verbrennen der staubartig gebliebenen Massen übrig bleiben, ihren Weg fortsetzen und in der Regel noch heiss, mitunter aber nur noch warm, endlich aber auch ganz kalt zur Erdoberfläche gelangen.

Es ist nicht meine Absicht, alle Erklärungen kosmischer Erscheinungen aufzuführen, welche der einfachen Erkenntnis der staubförmigen Beschaffenheit der Meteorite und deren selbstthätiger Entzündung in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre ganz ungesucht entspringen. Die weiteren Ausführungen sind in einem Schriftchen: Kant oder Laplace? (Marburg 1880) niedergelegt. Nur der Nachweis soll hier erbracht werden, dass der Mond ein Ballungsprodukt staubförmiger Meteormassen ist, und dass die zuletzt gefallenen

Meteore auf der staubartig gelagerten Oberfläche ihre Spuren in der Form hinterlassen haben, die wir dort jetzt sehen.

Vor allem verlangt die einfache, in tausendfältiger Wiederholung sich vorfindene Wallebene eine erschöpfende, bis jetzt durch keine Theorie, noch weniger durch thatsächlichen, bis zur völligen Nachbildung gereiften Versuch gegebene Erklärung. Da sie die häufigste Form ist, muss sie mit dem Ursprung der Form überhaupt auf das engste verknüpft sein, um so mehr, da alle anderen primären Formen nur als Varianten der Wallebene aufgefasst werden können. Selbst die grossen Gebirgszüge der Apenninen und Alpen sind auf dem Monde in kreisförmigem Zuge gelagert und sind Reste einer Wallebene, die einen erheblichen Teil der ganzen Oberfläche bedeckte. Das Mare crisium ist eine Wallebene, von welchem der Plato nur die kleinere Ausgabe ist. Nun versuche jeder, der sich das Vergnügen des wirklich überraschenden Versuches machen will, ob nicht gerade Wallebenen am leichtesten zum Vorschein kommen. Geeignet zum Versuch erweisen sich Dextrin, Stärkemehl, Schwefelblume, Chausseestaub, überhaupt Pulver, die keine Spur von Ballung zeigen und doch schwer genug sind, beim Fallen durch die Luft nicht zu verstäuben. Den Mondgebilden auch in Farbenunterschieden sehr ähnliche Formen erhält man, wenn man ein Pulver in eine andere Unterlage fallen lässt, z. B. Dextrin in Schwefelblume und umgekehrt. Bei einiger Übung stellt man sämtliche Mondgebilde nach Gefallen dar: Wallebenen, Krater, Strahlensysteme, Rillen, Mareflächen. Der Versuch zeigt schon an sich, dass die Fallspuren mit der Grösse ihren Charakter nicht verändern, und der schon erwähnte Einwand, man habe es hier mit einer ganz zufälligen Ähnlichkeit zu thun, wird dadurch um so hinfälliger. Ich will jedoch versuchen, die volle Identität der Erscheinungen bis in die kleinsten Details nachzuweisen.

Die Strahlensysteme bilden sich, wenn auch unvollkommen wegen der verhältnismässig groben Beschaffenheit der genannten Pulver im Gegensatz zu der grossen Feinheit der kosmischen Stoffe und des Widerstandes der Luft, wenn eine ziemlich kompakte Masse aus grösserer Höhe auf die staubförmige Unterlage fällt. Die Strahlensysteme auf dem Monde gehen niemals von grossen Wallebenen aus, sondern von verhältnismässig kleinen, aber tiefern Fallspuren! Das Material der Strahlen wird aus der Unterlage, niemals aus der fallenden Masse selbst hervorgeschleudert. Allerdings haben die Strahlen noch eine gewisse Dicke, die aber doch schon sehr gering im Verhältnis zur Breite ausfällt. Auf dem Monde ist die Dicke der in den Strahlen über die anderen Gebilde hinweggeworfenen Masse bei deren grossen Feinheit nicht merklich und warum sie gerade auf den Mareflächen, in denen eine Erhebung am leichtesten wahrnehmbar sein müsste, thatsächlich nicht vorhanden sein kann, wird weiter unten speziell noch nachgewiesen.

Die anderen Eigentümlichkeiten beruhen auf dem Einfluss der gewaltigen Temperaturdifferenz, welcher die Mondoberfläche bei ihrer langsamen Umdrehung ausgesetzt ist. Auf der Erde erreicht der nackte Sandboden bei nahezu senkrechtem Sonnenstand und nur 12ständiger Insolation Temperaturen von 40 Grad. Bei 14 × 24 = 336ständiger Insolation sind 300 Grad mehr wie wahrscheinlich, wenn man hinzunimmt, das keine Atmosphäre die Wirkung der Sonnenstrahlen mildert. Umgekehrt ist bei der gleichen Dauer der ungehinderten Ausstrahlung in den freien Weltraum während der Mond-

nacht ein Sinken der Oberflächentemperatur auf —100 Grad mit Sicherheit anzunehmen, ohne in müssige Spekulationen über die wirklich stattfindenden Temperaturen zu verfallen. Diese Temperaturen schliessen aber gerade diejenigen Grenzen ein, innerhalb deren viele einfache Körper ihren Aggregatzustand ändern. Die Metalloide fast sämtlich, soweit sie überhaupt hier in Betracht kommen, sowie eine kleine Anzahl Metalle. Die Annahme ist wohl berechtigt, dass auf dem Monde nur dieselben Stoffe gefallen sein können, wie sie auf der Erde noch heute fallen und in einer früheren Periode viel reichlicher gefallen sind. So liegen da oben u. A. unverändert Eisen, Nickel, Kohle, Aluminium, Silicium u. dergl., aber auch Schwefel, Phosphor und dergl. Erstere sind innerhalb jener Temperaturgrenzen unveränderlich, letztere schmelzen und erstarren bei jeder Umdrehung einmal, greifen aber auch unter Umständen, etwa bei höherer Temperatur, die an sich unveränderlichen Stoffe an, z. B. Schwefel und Phosphor das Eisen. Diese einfache Erklärung, die nirgends den Boden der Thatsachen verlässt, gibt unerwarteten Aufschluss über Reliefbildungen und Farbenunterschiede der Mondoberfläche.

Die Rillen bilden sich sofort im Versuch, wenn man die Unterlage der Staubschicht im geringsten verbiegt oder verdrückt. In dem vorliegenden Versuch sind die Pulver in kleine Blechkästchen gefüllt, und man erblickt in einzelnen Figuren unter der Lupe Rillen mit allen charakteristischen Details, soweit in einer so groben Nachbildung die Rede davon sein kann. Auf dem Monde entstehen die Rillen durch seitliche Verdrückungen infolge der mit der Umdrehung vorschreitenden und sich zurückziehenden Ausdehnung in den mit sehr ungleichem Ausdehnungsvermögen behafteten Massen. Die Rillen stehen in keiner wesentlichen Beziehung zum Relief der Oberfläche, höchstens werden sie durch kleine tiefe Fallspuren, deren Boden nur bei höchstem Sonnenstande, also nur kurze Zeit erwärmt wird, unterbrochen oder auch begrenzt, da eine Trennung der obern schiebenden Schicht am leichtesten nach oder durch eine Unterbrechung zustande kommt. Dagegen finden sich die Rillen wohl nur selten in Mareflächen. Diese entstehen durch oberflächliche Schmelzung der leicht schmelzbaren Körper, womit in gewiss überraschender Weise übereinstimmt die Thatsache, dass grosse Mareflächen nur in der Äquatorgegend, wo die erforderliche Temperatur zustande kommt, sich vorfinden, nicht aber an den Polen. Nach der Form und Ausdehnung der grossen Mareflächen zu schliessen rühren sie nicht eigentlich von gefallenen Meteoren her, sondern von kleineren in früheren Perioden des Sonnensystems selbständig um die Erde kreisenden Monden, die nach ihrer Vereinigung den jetzigen Mond bildeten und gegenwärtig noch in den Planetoiden und den beiden Marsmonden ihresgleichen haben. Bei den grösseren Teilstücken erlitt beim Zusammensturz die Kreisform des Umrisses an der Oberfläche Deformationen, bei den kleinern, wie beim Mare crisium, blieb sie nahezu erhalten. — Das optische und aktinische Verhalten der meisten Mareflachen spricht für Phosphor oder Schwefel als Hauptbestandteil. Diese Vermutung wird unterstützt durch die bei diesen beiden Körpern innerhalb jener Temperaturgrenzen möglichen Änderungen in Farbe und Konsistenz, den bekannten allotropischen Zuständen. Damit stimmt in höchst auffallender Weise überein die von Klein entdeckte Thatsache, dass die dunkle Färbung erst nach einiger Dauer der Sonnenwirkung merklich wird, und beim Hervortreten aus der Nacht nicht sogleich vorhanden ist. Bei

Schwefel wenigstens ist die Rückbildung in der Dunkelheit und bei niederer Temperatur konstatiert. Die schwarzen Flecke im Alphonsus lassen einen ähnlichen Ursprung vermuten.

Die wiederholte Schmelzung und Erstarrung ebnet allmählich alle vorhandenen Erhebungen der Oberfläche und überzieht dieselbe schliesslich mit einer zusammenhängenden Schicht, die für unsern Anblick stets in halb geschmolzenem Zustande verharrt, und darum Rillen nie sichtbar werden lässt, selbst wenn sie auf der Nachtseite sich gebildet hätten. Dagegen verhält sie sich gegen später fallende Meteore ganz anders, wie die in staubförmigem Zustande verharrende Oberfläche. Charakteristisch für Mareflächen sind die kreisrunden Löcher mit und ohne Hof. Es sind die Fallspuren der in späteren Perioden nach der Bildung der Mareflächen gefallenen meist kleineren Meteore, deren Kern die Schicht durchschlagen hat, deren begleitende Wolke darauf liegen geblieben ist. Die von seitwärts in Strahlenform über die Flächen geschleuderte Masse nimmt an der Schmelzung nicht teil, verliert aber ihr Relief vollständig, so gering es gewesen sein mag und liefert nebenbei den Beweis, dass die neben den Mareflächen liegenden und mit starkem, durch Fallspuren aller Art hervorgerufenem Relief ausgezeichneten Massen bei der hohen Temperatur nicht veränderlich oder schmelzbar sind.

In allerdings roher, aber die wesentlichsten Eigentümlichkeiten durchaus richtig wiedergebender Weise gelingt sogar die Nachbildung der Mareflächen, indem man eine Schicht Schwefelblume durch darüber gehaltenes Eisen oberflächlich schmilzt. In der Abbildung ist sie fortgelassen, da die Photographie einer geschmolzenen Schwefelfläche sich als schwarzer Fleck darstellen würde, ähnlich wie es bei der direkten Mondphotographie auch ist.

Die bis jetzt auf dem Mond beobachteten Veränderungen, von denen als sicher nachgewiesen zu betrachten sind, das Verschwinden des Krater Linné und die von Klein aufgefundene Neubildung bei Hyginus, sind beide Depressionen, wie sie nach obiger Darstellung der Entwickelung so grosser Temperaturdifferenzen auf schmelzbare Massen auch am natürlichsten sind. Erhebungen können wohl in Wirklichkeit durch den auch gegenwärtig nicht ausgeschlossenen Fall von Meteormassen neu auftreten. Die Wahrscheinlichkeit ist aber bei der jetzigen Dichtigkeit der Verteilung von Meteormassen im Weltraum sehr gering. Scheinbar können Erhebungen noch eintreten durch Einsinken ganzer Flächen um eine durch unveränderliches Material eingenommene Stelle herum. Im Allgemeinen aber werden alle Veränderungen auf dem Monde Depressionen sein und ihre Zahl wird sich scheinbar mit der zunehmenden Registrierung der vorhandenen Details durch gewissenhafte Beobachter vermehren.

Das uns zugewendete Antlitz des Mondes ist daher einer Urkunde vergleichbar, welche in einer bisher unbekannten Schrift den Ballungsvorgang eines Himmelskörpers, die Reihenfolge und Beschaffenheit der ihn zusammensetzenden Meteore beschreibt. Die ältesten, überhaupt noch erkennbaren Fallspuren rühren von grossen, aber wenig dichten Meteoren her. Ihre Spuren sind leichte Ringwälle grossen Durchmessers, einander vielfach durchdringend und von den nachfolgenden zerstückelt und zerstört. Später fallen die Meteore seltener, aber dafür kompakter und aus grösserer Höhe, vielfach Strahlensysteme aufwerfend. Die letzten werden kleiner und kleiner und

ihre Spuren sind nahezu gleichmässig über alle vorausgegangenen zerstreut. —

Dies ist in grossen Zügen die Entstehungsgeschichte der heutigen Mondoberfläche, die bei näherer Untersuchung in eine ganze Reihe mit ziemlicher Sicherheit erkennbare einzelne Vorgänge zerfallen wird und wichtige Aufschlüsse über den Ballungsprozess der grösseren Himmelskörper verheisst.

Marburg, im Januar 1882 A. Meydenbauer.

Das Newton'sche Gesetz der Anziehung und die Bewegungen der Himmelskörper.

Ist das Newton'sche Attraktionsgesetz zur Erklärung der Bewegungen der Himmelskörper ausreichend? Oder hat man Veranlassung, dasselbe nur als Näherungsausdruck zu bezeichnen? Diese Fragen sind besonders in der jüngsten Zeit wiederholt aufgeworfen und sehr verschiedenartig beantwortet worden. Herr Regierungsrat Dr. Th. v. Oppolzer, hat deshalb Veranlassung genommen, in der dritten allgemeinen Sitzung der 54. Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte zu Salzburg in einem Vortrage näher darauf einzugehen. Die Wichtigkeit des Gegenstandes und die wissenschaftliche Bedeutung des Vortragenden erheischen es, das Hauptsächlichste aus diesem Vortrage hier nach dem „Tageblatt" der salzburger Naturforschersammlung hier folgen zu lassen.

„Die Kräfte werden als Ursachen bezeichnet, welche Bewegungen erzeugen oder solche zu erzeugen imstande sind; die Resultate ihrer Wirkungen werden durch die in Bewegung gesetzte Materie und den Weg, welchen diese in einer bestimmten Zeit zurücklegt, gemessen. Die Vorstellungen der Materie, des Raumes und der Zeit sind daher für die Definition der Kraftwirkung unbedingt erforderlich. Die Wirkungen der Kräfte sind im allgemeinen durch die drei letzgenannten Vorstellungen messbar und durch dieselben unseren Sinnen angepasst, ein beschränkteres oder erweitertes Sinnesvermögen würde daher das Bild der Kräfte wesentlich anders gestalten. Da aber unsere Vorstellungen in letzter Linie auf die Erfahrungen aufgebaut sind, welche wir durch unsere Sinne machen, so dürfen wir das Gebiet unserer Sinneswahrnehmungen nicht überschreiten, ohne sofort Gefahr zu laufen, uns unberechtigten Illusionen hinzugeben. Jedenfalls sind die unseren Sinnen wahrnehmbaren Wirkungen der Kräfte, und auf diese kommt es ja bei der Betrachtung der Sinnenwelt nur an, durch die uns von der Erfahrung eingeprägten Vorstellungen der Materie, der Zeit und des Raumes, messbar; das Wesen der Kräfte aber aus dem Erfolge allein erschliessen zu wollen, ist im allgemeinen unthunlich, da dieselben Erfolge durch sehr verschiedene, möglicherweise auch übersinnliche Ursachen bedingt sein können; es ist uns, um mich eines erläuternden Bildes zu bedienen, durch den Erfolg gewissermassen das rechte Glied einer Gleichung gegeben, deren linkes mehrere Unbekannte enthält, für welches überdies die Form, unter der dieselben in das Problem eintreten, nicht näher bestimmt ist; das Resultat dieser Gleichung wird bei einer unendlichen Mannigfaltigkeit stets richtig sein, wenn man nur über Form und Wert der Unbekannten entsprechende Annahmen macht.

Bei der Betrachtung der Kräfte ist somit das Wesen und der sinnliche

Erfolg wohl zu trennen; letzterer ist im allgemeinen mit Hilfe der Vorstellungen der Materie, der Zeit und des Raumes messbar, daher, wie man zu sagen pflegt, der exakten Forschung zugänglich, ersteres, das Wesen, entzieht sich derselben. Die Kräfte, deren Vorhandensein wir aus den sinnlich wahrnehmbaren Thatsachen erschliessen, und sonach die für unser Erkenntnisvermögen letzten Erklärungsgründe der Erscheinungen, der Schleier, welcher ihr Wesen verhüllt, wird wohl niemals gelüftet werden, höchstens wird es gelingen, alle Bewegungserscheinungen auf das Vorhandensein weniger Kraftformen, vielleicht auch einer einzigen, zurückzuführen, während wir gegenwärtig noch gezwungen sind, eine Mehrheit von Kraftformen als vorhanden anzunehmen.

Man kann der Mechanik deshalb keinen Vorwurf daraus machen, dass dieselbe gezwungen ist, ihr Gebäude auf die Vorstellung der Kräfte aufzubauen; jede Wissenschaft, welche so weit vorgeschritten ist, die Erscheinungen aus wenigen Grundprinzipien zu erklären, und wie wenige sind diesem Ideale nahe! wird endlich auf ähnliche Grenzen stossen; das dem Menschen innewohnenden Streben, die Thatsachen zu erklären, welches sich selbst bei den niedrigsten Rassen vorfindet und dieselben auf die bequeme Hypothese übernatürlicher Kräfte, den deus ex machina der alten Tragödie führt, lässt hoffen, dass diese Grenzen, welche als die unerforschlichen Grundprinzipien bezeichnet werden dürfen, mutatis mutandis für die Physik im weitesten Sinne des Wortes, wenn auch in sehr fernen Zeiten, erreicht werden dürften.

Diesem Ideale der wissenschaftlichen Erkenntnis scheint jenes beschränkte Gebiet der Mechanik sehr nahe zu kommen, welches man mit La Place als die Himmelsmechanik, mécanique céleste, bezeichnen kann und welches die Bewegungserscheinungen der Massen im Raume, um mich eines treffenden, den Endzweck der Mechanik bezeichnenden Ausdruckes Kirchhoff's*) zu bedienen, beschreibt. Man ist nämlich mit Hilfe des Newton'schen Bildes über die Kräfte, welche räumlich getrennte Massen aufeinander ausüben, in der Lage, die Bewegungen der Himmelskörper mit einem hohen Grade der Annäherung durch Rechnung zu verfolgen; wären die Anfangszustände, die man vom Standpunkte des Mathematikers als die Integrationskonstanten bezeichnen kann, völlig genau bekannt und keine anderen Kräfte vorhanden, so müssten die Orte und die Geschwindigkeiten der Himmelskörper aus diesem Prinzipe allein für jede beliebige Epoche bestimmt werden können, falls es gelänge, das Newton'sche Gesetz in seine äussersten Konsequenzen durch die Rechnung zu verfolgen. Man hat aber hierbei nicht zu vergessen, dass das Newton'sche Attraktionsgesetz durchaus nicht a priori hingestellt werden kann und darf, und dass man aus den Bewegungserscheinungen der Himmelskörper selbst auf das Bild der wirkenden Kraft zurückgeschlossen hat, doch soll vorerst dasselbe als streng gültig angesehen und untersucht werden, ob gegenwärtig der oben hingestellten Forderung, dasselbe in seine äussersten Konsequenzen durch Rechnung zu verfolgen, genügt werden könne.

Diese Betrachtung muss sofort mit dem Geständnis eingeleitet werden, dass der gegenwärtige Standpunkt der Analysis nicht ausreicht, das Problem

*) Vorlesungen über mathematische Physik. Leipzig, Teubner 1876, pag. 1.

in seiner grössten Allgemeinheit zu lösen und dass man nur unter gewissen Einschränkungen sich der Wahrheit, dann allerdings mit einem beliebigen Grade der Genauigkeit, annähern kann. Die Bewegung zweier Massenpunkte, die nach dem Newton'schen Attraktionsgesetze aufeinander wirken, das Problem der zwei Körper, lässt sich mit geometrischer Strenge verfolgen, doch müssen die Anfangszustände, die Integrationskonstanten, den Beobachtungen entnommen werden und sind daher nur in einer diesen adäquaten Genauigkeit erhältlich; wirken aber, wie dies in der That der Fall ist, gleichzeitig mehrere Massenpunkte durch Fernwirkung aufeinander, so ist eine Lösung durch successive Annäherungen nur dann möglich, wenn die Lösung des Problems der zwei Körper im vorgelegten Fall eine Näherung für die thatsächliche Bewegung des in Betracht gezogenen Massenpunktes abgibt. Glücklicherweise ist diese Bedingung, wenigstens in unserem Sonnensysteme, nahe erfüllt: das Fixsternensystem, besonders die mehrfach kombinierten Sterne rufen uns vorerst ein „non liquet" entgegen, vor dem wir jedoch keineswegs die Flagge streichen, denn es kann, wie es scheint, mit Zuversicht gehofft werden, dass die Fortschritte der Analyse, insbesondere die Ausbildung der hyperelliptischen Funktionen, seinerzeit die Mittel an die Hand geben werden, sich der Lösung des allgemeinen Problems zu nähern, überdies wird man auch in diesen Fällen durch Methoden, die den Mathematiker wenig befriedigen, ich meine hier die mechanischen Quadraturen, dem praktischen Bedürfnisse Rechnung tragen und in den einfacheren das vorgelegte Problem, wenn auch mit grossem Zeitaufwande bis zu einem mässigen Grade der Annäherung sich zurecht legen können, wie dies z. B. die schönen Arbeiten Seeligers*) bestätigen.

In der Anwendung auf das Sonnensystem aber bietet die Berechnung der Bewegungen der Planeten und Kometen einerseits und der Satelliten anderseits im allgemeinen keine unüberwindlichen Schwierigkeiten, da in jedem speziellen Falle das Problem der zwei Körper fast stets eine ausreichende Annäherung abgibt, die als Grundlage für die zweite und die folgenden Näherungen benützt werden kann, um der Wahrheit mit einem beliebigen Grade der Genauigkeit nahe zu kommen.

Es sollen nun einige Schwierigkeiten aufgewiesen werden, welche sich teilweise hindernd in den Weg stellen, das Attraktionsgesetz selbst im Sonnensysteme bis zu seinen letzten Konsequenzen zu verfolgen. Die Störungen, welche die Abweichungen der thatsächlichen Bahn von der durch das Problem der zwei Körper bestimmten bedingen, lassen sich durch Ausdrücke darstellen, die teils nach Potenzen, teils, und dies sind die zahlreicheren Glieder, nach periodischen Funktionen der Zeit entwickelt sind; unter diesen letzteren können aber Glieder auftreten, die eine sehr lange Periode besitzen und sich daher den ersteren, den säkularen, dem Wesen nach annähern. Hierbei wäre hervorzuheben, dass einige der säkularen Glieder eigentlich solche sehr langer Periode darstellen, die nur infolge der gewöhnlichen Form der Störungsrechnungen nach Potenzen der Zeit entwickelt erscheinen. Die genaue Berechnung der periodischen Glieder stösst aber im Falle sehr langer Perioden auf um so grössere theoretische und praktische Schwierigkeiten, je grösser die Periode des betreffenden Gliedes wird; dieselben sind

*) Sitzungs-Berichte der Wiener Akademie 1881, 5. Mai. Seite 1881 S. 204 u. ff.

hauptsächlich dadurch bedingt, dass die massgebenden Koeffizienten sich in ihrer Form dem unbestimmten Ausdrucke 0.0 annähern. In der That sind es diese Koeffizienten, denen man, da dieselben um Beträge fehlerhaft sein können, die wenigstens die Genauigkeit der gegenwärtigen Beobachtungen wesentlich überschreiten, nicht jenes unbedingte Vertrauen beimessen kann, welches man den anderen entgegenbringt; der Umstand, dass die Periode dieser Glieder in diesem Ausnahmefalle sehr gross sein muss, bedingt, dass die genaueren Beobachtungen der Jetztzeit, die von Bradley's Arbeiten an gezählt werden dürfen, keine empirische Entscheidung bringen können; die durch die historische Überlieferung auf uns gekommenen Beobachtungen erfreuen sich keineswegs der hierzu erforderlichen Genauigkeit. Die aus diesem Umstande resultierenden Unsicherheiten sind daher für die Gegenwart sehr gering, können aber für sehr entfernte Epochen massgebend werden; in der That stehen wir hier an einer der Grenzen des menschlichen Forschens, welche durch das Vorhandensein des dem Verstande unzugänglichen Unendlichen bedingt ist; je länger die Perioden werden, desto mehr nähern sie sich der unvollendbaren Unendlichkeit und entziehen sich dadurch immer mehr und mehr unseren endlichen Vorstellungen. Es ist deshalb die selbst unter den Astronomen ziemlich verbreitete Ansicht nicht völlig richtig, dass das Auge der Urania ungetrübt die Vergangenheit und Zukunft sieht, der Nebelschleier, der sich ihren Blicken entgegenstellt, ist sehr zart, viel zarter als der, welcher die nur rückblickende Clio umschwebt, doch mit der Entfernung verdichtet er sich und in weiter Zukunft und Vergangenheit verschwindet alles in fast formlosem Nebel, in welchem nur die Hauptkonturen in schwacher Andeutung wahrnehmbar sind, bis selbst diese mit werdender Unendlichkeit ihren Blicken entrückt werden; auch Urania ist es daher versagt, die Unendlichkeit zu umfassen.

Zu den Gliedern langer Periode, deren Berechnungen den Astronomen besondere Schwierigkeiten bereiten, sind mehrere in der Mondtheorie auftretende zu zählen, von denen einige hier hervorgehoben werden sollen. Das eine erscheint eigentlich nach Potenzen der Zeit entwickelt und ist die von La Place erkannte, durch die säkulare Abnahme der Exzentrizität der Erdbahn bedingte Acceleration der Mondbewegung. Hansen, der wohl die Bewegung des Mondes bisher am genauesten verfolgt hat, findet für die Acceleration nahezu den doppelten Betrag gegen jenen, welchen die Untersuchungen von Adams, Delaunay, und Airy in verhältnismässig guter Übereinstimmung ergeben haben; diese Übereinstimmung dreier unabhängiger Resultate könnte wohl als Argument gegen Hansen's Resultat beigebracht werden, doch ist das letztere in naher Übereinstimmung nach zwei verschiedenen Methoden erhalten worden. Es liegt hier ein noch unaufgeklärter Widerspruch vor, der nur dadurch gehoben werden könnte, dass jemand, ausgerüstet mit den nötigen Kenntnissen, in ein Spezialstudium dieser Frage eintreten würde, um die Ursache dieser Differenz aufzuklären; hauptsächlich wäre die Aufmerksamkeit auf die Berechtigung eines hierbei von Hansen eingeführten neuen Prinzipes zu lenken. Um aber allfälligen Missverständnissen vorzubeugen, wird es gut sein, zu erwähnen, dass die absolute Divergenz der Resultate nicht allzubedeutend ist; der Unterschied beträgt etwa 6—7 Bogensekunden in der Länge des Mondes für ein Jahrhundert, steigt aber allerdings mit dem Quadrate der Zeit und ergibt innerhalb des historischen

Rahmens wohl noch recht merkliche Unterschiede, besonders bei den Resultaten der uns überlieferten ältesten Sonnen- und Mond-Finsternisse; es ist daher ganz wohl denkbar, dass die Überlieferungen uns die Möglichkeit an die Hand geben, diesen theoretisch schwierig zu ermittelnden Koeffizienten empirisch zu bestimmen, doch stellen sich dieser Ermittelung einige Bedenken entgegen, auf welche im Verlaufe des Vortrages zurückgekommen wird.

Ähnliche Schwierigkeiten bereiten in der Mondtheorie die durch die Einwirkung der übrigen Planeten auftretenden Störungsglieder, welche von La Place und Poisson, wohl etwas vorschnell, als unmerklich bezeichnet wurden. Hansen hat das unbestrittene Verdienst, dieselben zuerst als vorhanden erwiesen zu haben*) und führt zwei Störungsglieder, die aus der Einwirkung der Venus entstehen, auf, das eine derselben, dessen Periode etwa 273 Jahre beträgt, ist durch die theoretischen Untersuchungen Delaunay's**) auf ganz anderem Wege bestätigt worden, das andere findet dieser fast unmerklich; in der That geben auch Hansen's Rechnungen nach zwei verschiedenen Methoden essentiell verschiedene Werte, weshalb dieser grosse Astronom den nicht ganz glücklichen Versuch***) machte, dieses Glied mit Zugrundelegung der theoretisch leicht zu bestimmenden Periodendauer empirisch aus den Beobachtungen zu ermitteln. Newcomb†) hat bei seinen umfassenden Untersuchungen über die Bewegung des Mondes mit Recht dies Glied bei Seite gesetzt, musste aber, um überhaupt den Mondbeobachtungen der letzten zwei Jahrhunderte in erträglicher Weise zu genügen, das erste von Hansen und Delaunay auf verschiedenen Wegen identisch gefundene Venusglied empirisch abändern; es genügte jedoch hierbei die Epoche der Periode entsprechend zu verschieben. Wie man sieht, stehen wir hier an der Grenze der Leistungsfähigkeit der gegenwärtigen Mondtheorie, sie bedarf dringend einer gewiss erreichbaren Verschärfung; dieselbe beschreibt in ihrer momentanen Lage, wenn auch mit grosser Annäherung, aber keineswegs vollständig die Bewegung des Mondes. Doch wird man zugeben müssen, dass aus diesen Diskordanzen kein sicherer Schluss auf einen Fehler des Newton'schen Attraktionsgesetzes oder auf das Vorhandensein accessorischer Kräfte gezogen werden darf, da eben die Theorie, die Basis unserer Untersuchung, in diesen Fällen als unvollständig bezeichnet werden muss und Fehler nahe gleicher Ordnung enthalten kann; höchstens wird man berechtigt sein, anzunehmen, dass Unterschiede angedeutet scheinen.

Der Theorie bei weitem günstigere Verhältnisse bieten die Bewegungen der Planeten; hier lässt uns im allgemeinen die Theorie nicht im Stiche und man kann alle Störungsglieder, wenigstens wenn man nicht Epochen umschliessen will, die den Rahmen der historischen Zeit weit überschreiten, mit dem genügenden Grade der Annäherung ermitteln; in der That sind in diesen Fällen die Resultate bei allen genaueren Untersuchungen von verschiedenen Rechnern nach verschiedenen Methoden nahezu identisch gefunden worden. Treten daher zwischen den Beobachtungen und der Theorie Unter-

---

*) Astronomische Nachrichten Nr. 597.

**) Astronomische Nachrichten Nr. 1200.

***) Darlegung der theoretischen Berechnung der in den Mondtafeln angewandten Störungen, Band I pag. 99, in den Abhandlungen der math.-phys. Klasse der kgl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften Band VI. und VII.

†) Researches on the motion of the moon.

schiede auf, welche die möglichen Fehlergrenzen der ersteren überschreiten, so dürfen dieselben nur in den theoretischen Grundlagen, nicht aber in den auf denselben aufgebauten Rechnungen gesucht werden. Der Astronom hat aber nicht die Befriedigung, erklären zu können, dass in der That eine völlige Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung hervortritt, denn fast alle genauer untersuchten Planeten zeigen in ihrer Bewegung kleine Anomalien, welche die Unsicherheit der Beobachtungen fast zu überschreiten scheinen, und obwohl diese Diskordanzen bis auf einen Fall so gering sind, dass man kaum berechtigt ist, sichere Schlüsse auf dieselben aufzubauen, so ist doch dieser Fall, der sich in der Bewegung des Merkur zeigt, entscheidend. Le-Verrier*) hat zuerst auf diese Bewegungsanomalien aufmerksam gemacht; ich kann hier nicht näher auf dieselben eingehen, ohne Fragen erörtern zu müssen, die nur für den Fachmann Interesse haben, doch will ich anführen, dass dieselben aus den Beobachtungen der Vorübergänge Merkurs vor der Sonnenscheibe abgeleitet sind, und dass man den Beobachtungen aus der Mitte des 18. Jahrhunderts systematische Fehler von Zeitminuten bei einem Phänomen, welches sich selbst mit sehr mässigen Hilfsmitteln auf Bruchteile der Minute genau beobachten lässt, zuschreiben müsste. Wir sind hiermit in medias res unserer Frage angelangt und können den einen Teil derselben mit Bestimmtheit dahin beantworten, dass die theoretischen Grundlagen, auf welche wir unsere Rechnungen aufbauen, nicht erschöpfend genau sind. Noch weit schlagendere Beispiele bieten aber einige Kometen, die sich, wenn ich auch im gegenwärtigen Vortrage von der im ganzen rätselhaften, wohl aber nur durch Einführung repulsiver Kräfte erklärbaren Schweifbildung absehe, mit unerbittlicher Strenge gegen unsere theoretischen Grundlagen wenden.

Encke**), dieser Meister der Rechenkunst, hat nämlich zuerst nachgewiesen, dass eine aussergewöhnliche Einwirkung auf den nach ihm benannten Kometen angenommen werden müsse, um dessen Bewegung zu erklären, es zeigen nämlich die Beobachtungen dieses Kometen, dass, nach Abzug aller aus dem Attraktionsgesetze folgenden Störungen, seine Umlaufszeit in stetiger Abnahme begriffen ist. Dieses Rechnungsresultat Encke's, des Rechners par excellence, wurde hier und da bezüglich seiner Richtigkeit bezweifelt, doch haben in den letzten Jahren die völlig unabhängigen, nach einem weit vollständigeren und genaueren Plane durchgeführten wertvollen Arbeiten von Astens***), Enckes Schlüsse und Resultate auf das glänzendste bestätigt und überdies die bereits von diesem theoretisch vermutete Abnahme in der Exzentrizität der Kometenbahn in unumstösslicher Weise empirisch erwiesen. Auf die vielleicht noch einer bestätigenden Nachrechnung bedürfende, durch von Asten aufgedeckte Thatsache, dass im Jahre 1869 eine weitere unbekannte Störung eingewirkt hat, die von Asten als ein Naturereignis bezeichnet, muss ich trotz des grossen Interesses, welches sich an dieselbe knüpft, mir versagen, hier näher einzugehen. Meine Rechnungen über den

*) Annales de l'observatoire impérial de Paris. Tom V., pag. 76.

**) Acht Abhandlungen in den Schriften der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin. (Jahrgang 1831, 1832, 1834, 1836, 1843, 1844, 1851, 1854.)

***) Untersuchungen über die Theorie des Encke'schen Kometen. Mémoires de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. VII Serie, Tom XXVI., Nr. 2. Man sehe auch Sirius 1877 S. 121.

periodischen Winnecke'schen Kometen führen zu ähnlichen Abweichungen, doch sind diese Resultate infolge der starken Jupiterstörungen und des noch nicht genügend vorhandenen Beobachtungsmateriales nicht so über jeden Zweifel erhaben, um hier als schlagendes Argument ins Feld geführt werden zu können. Zusätzlich muss aber erwähnt werden, dass der durch die vorzügliche Bearbeitung des Faye'schen Kometen hochverdiente Möller der Einführung aussergewöhnlicher Einwirkungen zur völlig genügenden Darstellung der Beobachtungen dieses Kometen nicht bedurfte.

(Schluss folgt)

Vermischte Nachrichten.

Über die Parallaxe der Sonne. In einem Vortrage, den Herr Wm Harkness auf der letzten Versammlung amerikanischer Naturforscher zu Cincinnati gehalten, gab er einen Überblick über die verschiedenen Methoden, die zur Bestimmung der Sonnenparallaxe angewendet worden, und verglich die relative Genauigkeit dieser Methoden. Er teilt dieselben in 3 Gruppen, nämlich I. die trigonometrischen, II die Gravitations- und III die Methoden der Messung der Lichtgeschwindigkeit oder die photo-tachymetrischen und fasst zum Schluss das Ergebnis seines Überblickes, wie folgt, zusammen.

„Des Vergleiches wegen werden die Grenzwerte der Sonnenparallaxe hier zusammengestellt, die erhalten wurden durch die verschiedenen, im vorhergehenden beschriebenen Methoden. Es sei jedoch bemerkt, dass bei der Auswahl dieser Werte die Resultate aller Diskussionen, die vor 1857 angestellt worden, übergangen sind, ausser beim Venusdurchgang von 1761 und dem kleineren der beiden Werte vom Durchgang 1769.

I. Gruppe:	Mars, Meridian-Beobachtungen	8,84″	bis	8,96″
	„ tägliche Beobachtungen	8,60	—	8,79
	Asteroiden	8,76	—	8,88
	Venus-Durchgang 1761	8,49	—	10,10
	„ „ 1769	8,55	—	8,91
	„ „ 1874	8,76	—	8,85
II. Gruppe.	Masse der Erde	8,87	±	0,07
	Parallaktische Ungleichheit	8,78	bis	8,91
	Mond-Ungleichheit	8,66	—	9,07
III. Gruppe:	Geschwindigkeit u. Lichtgleichung	8,72	—	8,89
	Geschwindigkeit u. Aberration	8,73	—	8,90

Um einen definitiven Wert der Sonnen-Parallaxe zu erhalten, wäre es nun nötig, die Bedingungsgleichungen aufzustellen, welche die Beziehungen zwischen den verschiedenen benutzten Elementen behandeln, diese Gleichungen ihrem Gewichte nach zu bestimmen und für die Parallaxe nach der Methode der kleinsten Quadrate aufzulösen. Aber was nützt dies? Es ist ganz klar, dass durch Annahme geeigneter Gewichte fast jeder Wert von 8,8″ bis 8,9″ erhalten werden kann, und gleichgültig, welches das Resultat sein mag, es wird immer dem Einwand ausgesetzt sein, dass es hergerichtet worden beim Wägen. Wir wissen nur, dass die Parallaxe zu liegen scheint zwischen 8,75″ und 8,9″, und dass sie wahrscheinlich etwa 8,85″ ist. Man greife das Problem an, wie man will,

die Resultate verdichten sich um diesen mittleren Wert. Alle Methoden geben einen wahrscheinlichen Fehler von etwa $\pm$ 0,06" und keine scheint entschiedene Vorzüge vor den anderen zu besitzen. Wir haben die Kraft unserer Instrumente nahezu erschöpft und weitere Fortschritte können nur gemacht werden auf Kosten ungeheurer Arbeit.

Im Anfange des 18. Jahrhunderts war die Unsicherheit der Sonnenparallaxe volle zwei Sekunden, jetzt ist sie nur etwa 0,15". Um sie noch ferner einzuengen, brauchen wir eine bessere Kenntnis der Massen der Erde und des Mondes, der parallaktischen Ungleichheit des Mondes, der Mondgleichung der Erde, der Konstanten der Nutation und Aberration, der Geschwindigkeit des Lichtes und der Lichtgleichung. Alle diese Untersuchungen können zu jeder Zeit weiter geführt werden, aber es giebt andere gleich wichtige, die nur verfolgt werden können, wenn Planeten in die erforderlichen Stellungen kommen. Unter den letzteren befinden sich Beobachtungen des Mars, wenn er in Opposition in kleinstem Abstande von der Erde ist, und Venus-Durchgänge.

1874 hofften und glaubten alle Astronomen, dass der Venus-Durchgang, der im Dezember dieses Jahres eintrat, die Sonnenparallaxe bis auf 0,01" geben würde. Diese Hoffnungen sind getäuscht worden, und jetzt, wo wir uns dem zweiten Durchgang nähern, ist der Enthusiasmus geringer als vor acht Jahren. Gleichwohl werden die Astronomen des 20. Jahrhunderts uns nicht für schuldlos halten, wenn wir in irgend einer Beziehung den Vorübergang von 1882 vernachlässigen. Kontakt-Beobachtungen werden zweifellos reichlich angestellt werden, aber unsere Bemühungen dürfen nicht mit diesen aufhören. Wir haben gesehen, dass der wahrscheinliche Fehler einer Kontakt-Beobachtung $\pm$ 0,15" ist, dass stets ein Zweifel sein kann über die beobachtete Phase, und dass eine vorüberziehende Wolke den Verlust des Durchganges herbeiführen kann. Anderseits kann die photographische Methode nicht durch vorüberziehende Wolken vereitelt werden, ist keiner Unsicherheit der Deutung unterworfen, scheint frei zu sein von systematischen Fehlern und ist so genau, dass das Resultat von einem einzigen Negativ einen wahrscheinlichen Fehler von nur $\pm$ 0,55" enthält. Wenn die Sonne während des ganzen Durchganges nur fünfzehn Minuten sichtbar ist, können 32 Negative genommen werden, und sie werden uns ein so genaues Resultat geben, wie die Beobachtung beider inneren Kontakte. In Berücksichtigung dieser Thatsachen, kann es da bezweifelt werden, dass die photographische Methode uns soviel Sicherheit gewährt, wie die Kontakt-Methode und viel mehr Aussichten auf Erfolg? . . " (American Journal of Science, Ser. 3, Vol. XXII, p. 375.) D. Naturf.

Der Krater Birt c im Mare Nubium. Von Dr. Klein. Östlich von dem Krater Birt oder Thebit B bei Mädler, zeichnet Neison im Mare Nubium zwei kleine Krater und giebt ihnen die Buchstaben b und c (Taf. XIV). Im Text zu seiner Mondkarte werden diese beiden Krater auch ausdrücklich genannt und beide als nicht besonders tief bezeichnet. Mädler hat in seiner Karte ebenfalls beide Krater, bei Lohrmann findet man nur den Krater b und bei Schmidt ausserdem noch sehr nahe am Ostwalle des Birt einen kleinen Krater, der aber nicht mit c identisch sein kann. Dieser Krater c ist nicht vorhanden. In den letzten zwei Jahren habe ich die betreffende Region häufig beobachtet, aber niemals eine Spur

von c wahrgenommen. Ich glaubte den Krater früher gesehen zu haben, aber eine genaue Durchsicht meiner Aufzeichnungen ergab, dass dies nicht der Fall ist. An Stelle von c befindet sich ein kleines, niedriges Plateau, das auf der Mondkarte von Schmidt sehr gut dargestellt ist und bei hoher Beleuchtung einen Lichtflecken bildet. Es tritt als schwacher Lichtfleck schon hervor, unmittelbar nachdem es aus dem Schatten des Ostwalles von Birt auftaucht. Ein Krater auf diesem Plateau ist auch nicht vorhanden. Sonach bleibt nur die Alternative, dass der Krater verschwunden ist, oder dass er irrtümlich auf die Karte kam. Ich glaube, dass das letztere der Fall ist und ein Krater c in der angegebenen Position niemals vorhanden war. Eine Entscheidung in dieser Frage wird vielleicht Herr Neison geben können. Beiläufig bemerkt, erstreckt sich ein grosses, flaches Thal östlich von Birt bis zu dem Hügelzuge α. Es nimmt seinen Ausgangspunkt in der Nähe des Hügels, aus dem die Rille φ kommt, streicht zwischen Birt und dem Krater b hindurch und verläuft, breiter werdend, in der Richtung gegen den Ort, wo auf Neisons Karte XIV der Buchstabe α steht. Die Rille φ schlängelt sich durch den nördlichen Teil des Thales. Dieses nach Breite und Erstreckung bedeutende Thal, das auf unsern Mondkarten nirgendwo auch nur angedeutet ist, tritt bei zunehmendem Monde, so viel ich bis jetzt erfahren habe, nur dann hervor, wenn die Lichtgrenze die Hügel α erreicht hat und verschwindet bereits, ehe die Phase am Westwalle des Bullialdus angelangt ist.

Jupiter, Saturn, Mars, Doppelsterne. Die zahlreichen schönen Beobachtungsabende des gegenwärtigen Winters haben so manche interessante Wahrnehmung gestattet, über die ich kurz berichten möchte. Beim Jupiter sehe ich mit $4\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung die Aequatorialstreifen immer rostbraun und sehr augenfällig gefärbt. Das Hervortreten eines Trabanten hinter der Jupiterscheibe habe ich jüngst sehr gut studieren können. Der kleine Mond erschien am Rande des Jupiter wie ein Hügel, zeigte aber nicht die Spur von Verzerrung oder Abplattung. Saturns scheinbare Grösse hat schon ansehnlich abgenommen, er bietet aber noch immer ein hübsches Beobachtungsobjekt. In den günstigsten Momenten sehe ich auf den Ringhenkeln die grosse Trennung ebenso schwarz als den Himmelsgrund, aber ganz herum habe ich sie auch bei bester Luft nicht verfolgen können. Der innere Ring ist dicht vor der Spalte enorm weiss und erscheint hier wie mit einem aufgelegten Rande. Der äussere Ring ist recht augenfällig dunkler und zeigt keine Spur von dunklen Linien. Ich habe hierauf bei vielen Beobachtungen recht sehr geachtet und bin überzeugt, dass die Wahrnehmungen solcher Linien mit Instrumenten von kleineren Dimensionen nur Illusionen sind, Täuschungen des Urteils, hervorgerufen durch die Krümmungen auf den Henkeln. Mars zeigt schon recht hübsch seine Phase, am Nordpol ist sein heller Polarfleck, zwar klein, aber in blendender Weisse zu sehen.

An Doppelsternen bietet jetzt der Orion eine reiche Auswahl. Im Trapez sehe ich bloss die mir bekannten Sterne, aber weder den 5. noch den 6. Ich kann gar nicht verstehen, wie Newcomb in seiner Astronomie behaupten kann, dass der 5. Stern im Trapez von einem 4zölligen Refraktor dargestellt werden solle und gleich hernach η im Orion als Probeobjekt für einen 6zölligen Refraktor aufstellt. Diesen letzteren zeigt mein Fernrohr unzweifelhaft länglich und mit einem Okular von 360facher Vergrösserung stellt sich der Begleiter

bei guter Luft vom Hauptstern abgetrennt dar. Aber von dem 5. Stern im Trapez habe ich auch mit einem einfachen Okular noch keine Spur gesehen. Den Siriusbegleiter habe ich mit $4\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung bis jetzt noch durch keinen Kunstgriff zu sehen vermocht. Wenn ich aber zur Zeit seines Meridiandurchganges den strahlenden Stern am unteren, südöstlichen Rande des Gesichtsfeldes verschwinden lasse, so dass nur die feine Lichthülle (mit der helle Sterne in jedem Refraktor umgeben sind) etwas weniger als zur Hälfte sichtbar ist, so zeigt mein Fernrohr im (scheinbaren) nordwestlichen Teile derselben ein unschwer sichtbares Sternchen. Dieses steht also nahezu in der Position von Marths Stern (p = 114° d 69″). Der Stern 10 Gr., welchen Hunt in 1144″ Abstand und dem Positionswinkel 47.5° angibt, sehe ich ohne viele Schwierigkeit. C.

Saturn. Herr Terby berichtet im „Observatory". „Ich möchte die Aufmerksamkeit der Leser auf das Aussehen lenken, welches der Planet Saturn gegenwärtig darbietet. Als ich ihn unter den günstigsten Verhältnissen beobachtete, unterschied ich mit völliger Sicherheit dunkle Schattirungen auf der Kugel, die ich mit demselben Instrumente seit 1864 niemals bestimmt erkennen konnte. Der grosse Streifen südlich vom Mittelpunkte ist bestimmt blassrot, völlig vergleichbar mit den rosenfarbigen Streifen, die Jupiter gegenwärtig zeigt. Der Südpol des Saturn ist von einer wohlmarkierten bläulichen Kappe bedeckt. Mein Teleskop hat nur eine praktisch brauchbare Oeffnung von 9 Zentimetern und diejenige Vergrösserung, welche obige Details am Besten zeigt, ist 180fach."

Die obenstehende Mitteilung datiert vom vergangenen Dezember. Ich habe den Planeten vordem und auch später mit 6zölligen, 5zölligen und 4zölligen Refraktoren beobachtet, kann aber von der rosigen Färbung nichts wahrnehmen. Der 6zöllige Refraktor zeigt an 300facher Vergrösserung in den besten Momenten Andeutungen, dass der dunkle Streif auf dem Saturn mit hellen, wolkenartigen Massen erfüllt ist, ähnlich wie dies Jupiter zeigt. Der Streifen selbst erscheint mir schiefergrau und der Südpol heller. Der Unterschied gegen die Farbe der rostbraunen Jupiterstreifen ist nach meinen Erfahrungen ein augenfälliger; interessant wäre es, noch von anderer Seite etwas über die Farbe zu vernehmen. Kl.

Ein neuer veränderlicher Stern vom Algoltypus ist von Herrn Edwin F. Sawyer zu Cambridgeport Mass. entdeckt worden. Es ist der Stern + 1° 3408 der Bonner Durchmessung und sein Ort am Himmel ist $17^h\ 9^m\ 11^s + 1°\ 22.6'$ (für 1855.0). Aus den Beobachtungen von Juli bis November 1881 folgte als Dauer der Periode $3^d\ 5^h\ 38.6^m$. Die Epoche der Minima in mittlerer pariser Zeit ergibt sich aus 1881 Dez. 1. $0^h\ 45^m + 3^d\ 5^h\ 38.6^m \times E$ wo E die Anzahl der Perioden des Lichtwechsels bezeichnet.

Hiernach findet sich das kleinste Licht:

1882	März	15.	17^h	37^m
"	"	20	23	15
"	"	26	4	54
"	"	31	10	34

u. s. w.

Der Stern bleibt $^4/_5$ der obigen Zeitdauer hindurch unverändert und nimmt dann 10 bis 12 Stunden ab und während ebenso langer Zeit wieder an Licht zu. Die ganze Helligkeitsschwankung umfasst übrigens nur $^3/_4$ Grössenklasse.

Die Herstellung parabolischer Spiegel. Von M. Catchinoff ist eine sehr sinnreiche Methode der Fabrikation reflektierender parabolischer Flächen erfunden worden. Sie gründet sich auf den Umstand, dass alle Stellen der freien Oberfläche einer Flüssigkeit, die sich um eine vertikale Achse dreht, eine parabolische Form annehmen, und wenn die Flüssigkeit eine solche ist, die fest wird, so erhält man ein starres Paraboloid, welches man zu einem Reflektor gebrauchen kann. Der Erfinder stellt ein halbkugelförmiges Gefäss auf eine drehbare vertikale Achse. In dieses Gefäss giesst er eine hinlängliche Quantität flüssigen Gypses oder eine Auflösung von Mastix. Um die Dicke der Flüssigkeit zu regulieren, wird ein hölzerner Ring in einem geeigneten Abstande vom Rande angebracht, welcher verhindert, dass sich die Flüssigkeit über eine gewisse Höhe erhebt. Auch ist Regelmässigkeit in der Bewegung sehr wesentlich, weshalb sich die Dampfmaschine hierzu nicht eignet, sondern eine kleine Gramm'sche oder Siemens'sche dynamoelektrische Maschine nötig ist, welche von einer Batterie in Thätigkeit gesetzt wird. Die Flüssigkeit sollte eine solche sein, welche langsam (etwa eine Stunde), erhärtet, ohne im ganzen viel einzugehen. Die so präparirten Schalen kann man durch Elektroplattieren mit Nickelsilber oder Eisen reflektiv machen, welches, auf solche Weise präparirt, nur schwer oxydiert und fast ganz weiss ist. (Zentralzeitung für Optik und Mechanik.)

Korrespondenz.

Abonnent in Posen. Behufs Auskunft wollen Sie sich unter Angabe Ihrer Adresse an die Redaktion wenden, andernfalls ist eine Beantwortung unmöglich.

Alle für die **Redaktion** des **„Sirius"** bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn. Dr. **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh. zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in Leipzig, Emilienstrasse 10 entgegen nimmt.

Erscheinungen der Jupitermonde im Monat März 1882.

Mittlere Zeit von Greenwich.

Tg		h	m	s
1	I. Tr. I. *	10	47	
	I. Sch. I. †	12	2	
	I. Tr. E.	13	0	
	I. Sch. E.	14	15	
	II. Oc. D	14	50	
	II. Ec. R.	19	54	45
2	III. Oc. D.	0	10	
	III. Oc. R.	2	20	
	III. Ec. D.	5	27	29
	III. Ec. R. *	7	0	1
	I. Oc. D *	8	7	
	I. Ec. R. †	11	32	9
3	I Tr I	5	17	
	I Sch I *	6	31	
	I Tr E *	7	30	
	I Sch E *	8	44	
	II Tr I *	9	54	
	II Sch I	12	23	
	II Tr E	12	35	
	II Sch E	15	1	
4	I Oc. D	2	36	
	I Ec. R †	6	1	2
	I Tr I	23	46	
5	I. Sch I	1	0	
	I Tr. E	2	0	
	I Sch E	3	13	
	II Oc. D	4	11	
	II Ec. R *	9	12	50
	III Tr I.	14	23	
	III Tr. E	16	33	
	III Sch I.	19	27	
	I. Oc D	21	6	
	III Sch E.	21	23	
6	I. Ec. R	0	29	58
	I Tr. I.	18	16	
	I Sch I.	19	29	
	I Tr E.	20	39	
	I. Sch E.	21	42	
	II Tr I	23	16	
7	II Sch. I	1	42	
	II Tr E	1	57	
	II Sch E.	4	20	
	I Oc D.	15	30	
	I Ec. R	18	58	50
8	I Tr I	12	40	
	I Sch I.	13	58	
	I Tr E.	14	59	
	I Sch E	16	10	
	II Oc D	17	32	
	II. Ec. R.	22	31	9
9	III. Oc. D.	4	26	
	III. Oc. R. †	6	37	
	III. Ec. D. *	9	29	26
	I. Oc. D. *	10	6	
	III. Ec. R. †	11	11	50
	I. Ec. R	13	27	42
10	I. Tr. I. *	7	16	
	I. Sch. I. *	8	27	
	I. Tr. E. *	9	29	
	I Sch E. *	10	39	
	II Tr I	12	39	
	II. Sch I	15	1	
	II Tr E	15	20	
	II Sch E.	17	39	
11	I Oc D	4	36	
	I. Ec R. *	7	56	46
12	I. Tr I.	1	45	
	I. Sch I	2	55	
	I Tr E	3	59	
	I Sch E	5	8	
	II Oc. D *	6	54	
	II Ec. R	11	49	21
	III Tr I	18	40	
	III Tr E	20	51	
	I Oc. D	23	6	
	III Sch I	23	28	
13	III Sch E	1	24	
	I Ec R.	2	25	39
	I Tr I	20	15	
	I Sch I	21	24	
	I. Tr E	22	28	
	I Sch E	23	37	
14	II Tr I	2	2	
	II Sch I	4	20	
	II Tr E	4	42	
	II Sch E *	6	58	
	I Oc D	17	35	
	I Ec. R	20	54	38
15	I. Tr I	14	45	
	I Sch I	15	53	
	I Tr E	16	58	
	I. Sch E.	18	6	
	II Oc. D	20	17	
16	II Ec R.	1	7	38
	III Oc. D *	8	44	
	III Oc R †	10	56	
	I Oc. D	12	5	
	III Ec. D	13	30	38
	III. Ec. R.	15	16	57
	I. Ec. R.	15	23	29
17	I. Tr. I *	9	15	
	I. Sch. I. †	10	22	
	I. Tr. E.	11	28	
	I Sch. E.	12	35	
	II. Tr. I.	15	26	
	II. Sch. I.	17	39	
	II. Tr. E.	18	6	
	II. Sch. E.	20	17	
18	I Oc. D †	6	36	
	I Ec R. *	9	52	26
19	I Tr I	3	45	
	I Sch I	4	51	
	I Tr E	5	58	
	I Sch. E *	7	3	
	II Oc D *	9	32	
	II Ec R	14	25	51
	III. Tr I	22	59	
20	I. Oc D	1	6	
	III Tr E	1	11	
	III Sch I	3	29	
	I Ec. R.	4	21	18
	III. Sch. E	5	26	
	I Tr I	22	15	
	I Sch I	23	13	
21	I Tr E	0	28	
	I Sch E.	1	32	
	II Tr I	4	49	
	II Sch. I †	6	58	
	II Tr E *	7	29	
	II Sch E. *	9	36	
	I Oc. D	19	36	
	I Ec R.	22	50	15
22	I Tr I	16	45	
	I. Sch I	17	48	
	I Tr E.	18	58	
	I Sch E	20	1	
	II Oc D	23	2	
23	II Ec R	3	44	13
	III Oc. D.	13	5	
	I Oc. D.	14	6	
	III Oc. R.	15	17	
	I. Ec R.	17	19	5
	III Ec D	17	31	37
	III Ec R.	19	15	53
24	I. Tr I	11	15	
	I Sch I.	12	17	
	I Tr E	13	29	
	I. Sch. E	14	30	
	II. Tr. I.	18	13	
	II. Sch. I.	20	17	
	II. Tr. E.	20	54	
	II Sch. E.	22	55	
25	I. Oc. D. *	8	36	
	I. Ec. R.	11	48	[illegible]
26	I. Tr. I.	5	45	
	I. Sch. I. †	6	46	
	I. Tr. E. *	7	59	
	I Sch. E. *	8	59	
	II Oc. D	12	26	
	II Ec. R	17	2	28
27	I Oc. D	3	6	
	III Tr I.	3	21	
	III. Tr E	5	33	
	I Ec R.	6	16	51
	III Sch I *	7	30	
	III Sch E *	9	28	
28	I Tr I.	0	15	
	I Sch. I	1	15	
	I Tr E	2	29	
	I Sch. E	3	27	
	II Tr I *	7	37	
	II Sch. I *	9	35	
	II Tr E †	10	17	
	II Sch E	12	14	
	I Oc. D.	21	36	
29	I Ec. R.	0	45	46
	I Tr I	18	45	
	I Sch. I.	19	44	
	I Tr E.	20	59	
	I Sch E.	21	56	
30	II. Oc. D	1	43	
	II Ec. R.	6	20	53
	I Oc D	16	7	
	III Oc. D	17	28	
	I. Ec R.	19	14	35
	III Oc. R.	19	40	
	III Ec. D	21	32	23
	III Ec. R	23	17	37
31	I Tr I	13	16	
	I Sch. I	14	12	
	I Tr E	15	29	
	I Sch. E	16	25	
	II Tr I	21	1	
	II Sch. I	22	54	
	II Tr. E	23	42	

Planetenstellung im Mai 1882.

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur		
5	3 4 3·00	+17 45 55·7	0 11
10	3 47 13·10	21 13 18·9	0 34
15	4 29 17·82	23 43 13·5	0 57
20	5 8 2·63	25 9 26·5	1 16
25	5 41 48·56	25 55 8·0	1 30
30	6 9 32·26	+25 20 59·9	1 38
	Venus.		
5	4 4 56·15	+21 12 10·0	1 12
10	4 30 44·52	22 27 34·4	1 18
15	4 56 55·81	23 27 18·0	1 25
20	5 23 24·56	24 10 19·7	1 31
25	5 50 2·56	24 35 55·4	1 38
30	6 16 44·77	+24 43 36·6	1 45
	Mars		
5	8 3 45·55	+22 15 45·0	5 11
10	8 14 45·48	21 38 14·6	5 2
15	8 25 50·50	20 57 44·7	4 54
20	8 36 59·65	20 14 16·3	4 45
25	8 48 11·77	19 27 53·3	4 36
30	8 59 25·82	+18 38 40·5	4 28
	Jupiter		
8	4 7 13·07	+20 19 27·5	1 8
18	4 16 55·60	20 45 34·0	0 33
28	4 26 46·36	+21 9 38·1	0 3

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Saturn		
8	2 56 21·62	+14 38 36·7	23 52
18	3 1 26·23	15 0 29·4	23 17
28	3 6 27·11	+15 21 15·5	22 43
	Uranus.		
8	11 4 8·48	+6 50 5·7	7 59
18	11 3 50·52	6 51 30·4	7 20
28	11 3 52·35	+6 50 50·8	6 40
	Neptun		
6	2 57 9·98	+15 3 53·9	0 0
18	2 58 57·07	15 11 36·7	23 15
30	3 0 41·31	+15 18 49·1	22 29

		h	m	Mondphasen.
Mai	2	21	24·4	Vollmond.
„	10	1	28·6	Letztes Viertel
„	12	16	—	Mond in Erdnähe
„	16	20	26·2	Neumond
„	24	13	34·6	Erstes Viertel
„	24	22	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1882.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Mai 3	ι^2 Waage	5·5	8	7·9	8	51·7
14	χ^1 Orion	5·0	8	24·4	9	15·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Mai 20. Grosse Achse der Ringellipse 36·92", kleine Achse 13·84"
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 22° 1·2' südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Mai 20	23° 27' 18·42"
Scheinbare „ „ „	„ „	23° 27' 11·58"
Halbmesser der Sonne	„ „	15' 50·0"
Parallaxe „ „		8·75"

Planetenkonstellationen. Mai 3 20h Merkur mit Saturn in Konjunktion in Rektaszension, Merkur 2° 22' nördl. Mai 4 4h Merkur mit Neptun in Konj. in Rektaszension Merkur 2° 3' nördl. Mai 4 18h Mars in der Sonnenferne. Mai 4 21h Venus mit Jupiter in Konj. in Rektaszension, Venus 59' nördl. Mai 5 21h Saturn in Konj. mit der Sonne. Mai 6 19h Neptun in Konj. mit der Sonne. Mai 7 7h Merkur in der Sonnennähe. Mai 11 2h Saturn mit Neptun in Konj. in Rektaszension Saturn 22' südlicher. Mai 12 22h Merkur mit Jupiter in Konj. in Rektaszension. Merkur 2° 18' nördl. Mai 16 0h Sonnenfinsternis. Mai 18 5h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 16 6h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 17 13h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 17 14h Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Mai 18 5h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 18 14h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 22 8h Uranus wird stationär. Mai 22 13h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 25 16h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 29 19h Merkur in der Sonnenferne. Mai 29 21h Jupiter mit der Sonne in Konjunktion.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Bär & Hermann in Leipzig.

Neue Folge Band X. 4. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln

April 1882.

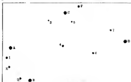
„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Das Trapez im Orion.

Der vielfache Stern No 748 des Doppelsternkatalogs von W. Struve, der im hellsten Teile des Orionnebels steht und unter dem Namen das Trapez bekannt ist, gehört zu den interessantesten Objekten dieser Art. Nicht nur die Frage, ob dieser vielfache Stern physisch oder nur optisch zum Orionnebel gehört, sondern auch der Umstand, dass wahrscheinlich Helligkeitsänderungen innerhalb dieses Sternsystems stattfinden, wodurch zu gewissen Zeiten bis dahin nicht gesehene Sternpunkte aufleuchten, verleiht dem Objekte eine besondere Bedeutung. Dem blossen Auge ist dieser vielfache Stern als ein einfacher Stern 4. Grösse sichtbar. Der Erste, der einige Komponenten dieses Systems wahrnahm, ist Huygens gewesen, welcher in seiner *Systema Saturnium* (1659) 3 Sterne des Trapezes erwähnt und zeichnet. Sein nicht achromatisches Teleskop hatte 23 Fuss Brennweite und 63 Millimeter Öffnung mit Vergrösserungen von 48, 50 und 92 mal. Im Jahre 1694 am 4. Februar sah Huygens auch den vierten Stern und zeichnete die Lage desselben in sein Tagebuch. Hooke bemerkt in seiner *Micrographia* (1665), er habe mit einem 36füssigen Refraktor von 3½ Zoll Objektivdurchmesser nicht allein die drei Huygensschen Sterne, sondern ausserdem noch zwei andere gesehen. Jedenfalls gehörten die beiden letzteren jedoch nicht zum Trapez. Um die Möglichkeit, ob Hooke vielleicht den 5. Stern des Trapezes gesehen habe, zu untersuchen, hat Professor Holden am 3., 5. und 6. Januar 1878 das Objektiv des 32füssigen Refraktors zu Washington auf 3½ Zoll abgeblendet und damit das Trapez beobachtet.

Es ist zweifellos, dass diese zentrale $3\frac{1}{2}$zollige Öffnung des grossen Clark'schen Refraktors sehr viel vorzüglicher ist, als Hookes Instrument sein konnte, allein sie zeigte nur die vier Sterne des Trapezes, vom 5. u. 6. keine Spur. Professor Holden schliesst hieraus, dass, wenn diese Sterne 1664 ihre gegenwärtige Helligkeit hatten, sie damals nicht gesehen werden konnten. W. Herschel, der das Trapez mit seinen sämtlichen Reflektoren wiederholt untersucht hat, sah hier niemals mehr als vier Sterne, erst Struve sah am 11. November 1826 mit dem 9zolligen Dorpater Refraktor den fünften Stern und schätzte ihn 11.3 Gr. Am 25. Dezember 1832 entdeckte John Herschel am elfzolligen South-Refraktor den sechsten Stern, 13. Gr.

Es ist ganz unzweifelhaft, dass der fünfte Stern bei seiner Entdeckung ein äusserst schwaches Objekt war, das unter gewöhnlichen Umständen von kleinen Fernrohren durchaus nicht dargestellt wurde. Dennoch hat ihn Gruithuisen damals mit einem 4zolligen Refraktor von Fraunhofer wiederholt gesehen, doch war er so schwach, dass er bisweilen verschwand. Gruithuisen glaubte übrigens, der von ihm gesehene Stern sei mit dem Struveschen nicht identisch, sondern stehe einige Sekunden davon entfernt, doch ist dies sicher ein Irrtum. Die Schwierigkeit, welche sich auch für Gruithuisen — dem im Wahrnehmen feiner Objekte mit geringen optischen Mitteln niemand gleich gekommen ist — zeigte, den Stern zu sehen, beweist des letzteren überaus grosse Lichtschwäche. Seitdem ist der Stern unzweifelhaft heller geworden, und wenn auch viele Angaben von gelegentlichen Beobachtern, die den Stern mit sehr kleinen Instrumenten gesehen haben wollen, nur grobe Täuschungen sind, so liegt doch das Zeugnis des grossen Beobachters Rev. W. R. Dawes vor, der einmal, aber freilich auch nur ein einziges Mal, den fünften Stern mit einem Refraktor von 43 Linien Öffnung gesehen hat. Wie gross und wie verschieden die Täuschungen sind, welchen die geschicktesten Beobachter bei Untersuchung des Trapezes unterworfen erscheinen, beweisen die Wahrnehmungen von weiteren Sternen neben den schon genannten 6. Jüngst hat Herr H. Sadler im *English Mecanic* No. 877 eine Zusammenstellung aller Trapezsterne gegeben, die jemals gesehen worden sind, sowie eine Zeichnung ihrer Lage. Die Zeichnung ist nachstehend wiedergegeben.



Das Trapez im Orion.

Die unzweifelhaft vorhandenen 6 Sterne sind nach Struves Nomenklatur mit den Buchstaben A bis F bezeichnet, E ist der fünfte, F der sechste Stern. Otto Struve bemerkt, dass die einst von seinem Vater zu Dorpat dem Stern E beigelegte Grösse (11.3) gegenwärtig viel zu gering sei, der Stern gehöre heute vielmehr zur 10. Grössenklasse der Struveschen Skala. Die anderen Sterne, mit den Buchstaben 1 bis 7, charakterisiert Sadler wie folgt:

No. 1. Von Gruithuisen 1826 und von Schwabe am 13. März 1830 gesehen, seitdem von keinem anderen Beobachter (Ist auch, wie schon oben bemerkt, aller Wahrscheinlichkeit nach Struves Stern E)

No. 2. Wahrscheinlich von Salter mit einem 12zolligen Refraktor von Bird am 9. Dezember 1869 zuerst und am 25. Januar 1870 wiedergesehen.

No. 3. Von Porro 1857 mit einem $20^1/_2$zolligen Refraktor entdeckt und später mit einem $9^1/_2$zolligen Refraktor wiedergesehen. Von Secchi am 20. Februar 1857 mit einem 6zolligen Refraktor, dann 1866 am 6., 7. und 8. Januar von Huggins mit einem 8zolligen Refraktor und endlich auch von Salter gesehen.

No. 4. Von Huggins im Januar 1866, sowie von Salter und Gill am Kap am 22. Februar 1867 gesehen.

No. 5. Von De Vico und Dumouchel zu Rom mit dem 6zolligen Cauchoixschen Refraktor von 8′ Brennweite am 14. Februar 1839 gesehen. (Dieses Glas war übrigens geneigt, falsche Bilder zu zeigen.) Lassell sah jedoch auf Malta mit seinem grossen Spiegelteleskop von 4′ Durchmesser den Stern ebenfalls am 29. Januar 1862. Er beschreibt ihn als eine volle Grössenklasse schwächer wie der sechste Stern F.

No. 6. Ebenfalls von De Vico und Dumouchel zu Rom entdeckt und von Porro, Huggins und Salter wiedergesehen.

No. 7. Auch gleichzeitig mit 5 in Rom aufgefunden und von Salter ebenfalls gesehen.

Diesen Zeugnissen gegenüber stehen nun diejenigen von Lamont, Liapunow, Bond, Otto Struve und der Beobachter am Rosseschen Riesenteleskop zu Parsonstown, welche nichts von diesen Sternen sahen. Andererseits haben die römischen Beobachter 1839 und wahrscheinlich auch Porro 1857, die neue Sterne sahen, den sicher vorhandenen sechsten Stern nicht sehen können. Dazu kommt, dass Burnham mit dem $18^1/_2$zolligen Refraktor zu Chicago auch nie mehr als 6 Sterne im Trapez sieht, selbst zu Zeiten, „wo der sechste Stern, wäre er doppelt und von nur 1″ Distanz, nicht hätte als solcher übersehen werden können, oder ein Stern von bloss 0.1 seines Lichtes der Wahrnehmung nicht entgangen wäre.“ Prof. Holden hat den 26zolligen Refraktor zu Washington auf das Trapez angewandt und sagt: „Andere Sterne (als die genannten 6) sind innerhalb oder unmittelbar beim Trapez von verschiedenen Beobachtern mit Teleskopen aller Art, von den grössten bis zu solchen von etwa 3 Zoll Öffnung, erwähnt worden. Mit Bezug auf alle diese angenommenen Sterne kann ich nur sagen, dass ich nach sechsjährigen Beobachtungen des Nebels in der Umgebung des Trapezes niemals einen solchen Stern gesehen noch vermutet habe.“

Dadurch ist entschieden, dass Sterne, die mit unseren besten heutigen Mitteln wahrgenommen werden können, nicht im Trapez, ausser jenen sechs, vorhanden sind. Allein wie haben sich die oben angeführten ausgezeichneten

Beobachter so sehr täuschen können? Diese Frage soll hier um so weniger beantwortet werden, als die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass von Zeit zu Zeit veränderliche Sterne im Trapez sichtbar werden, die sonst sehr lange unsichtbar bleiben. Wären es bloss weniger geübte Augen, beruhten die Wahrnehmungen auf dem Zeugnisse von solchen Astronomen, die nichts als Fädenantritte von Sternen zu notieren gewöhnt sind, so würde man sogleich von Täuschungen sprechen können, ja müssen; aber bei einem Manne wie Lassell, dem Entdecker der innersten Uranusmonde, oder Huggins, verbietet sich solches von selbst.

In Washington hat Professor Hall 1877 und 1878 eine lange Reihe von Messungen der Trapezsterne ausgeführt.*) Dieselben zeigen, dass alle 6 Sterne wahrscheinlich ein physisches System bilden, wie auch O. Struve und Liapunow annehmen.

Die wichtigeren und interessanteren Sternhaufen und Nebelflecke

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.

(Fortsetzung von S. 276 des vorigen Jahrganges.)

2238 (I 172)

α 10h 44m 35.5s β 52° 38′ 29.3″

Ziemlich schwacher Nebel, in dem ein Doppelstern steht.

2245 (I 267)

α 10h 45m 58.4s β 32° 16′ 18.5″

Beträchtlich heller und ziemlich grosser Nebel von unregelmässig runder Form, gegen die Mitte zu stufenweise heller. Nördlich folgt in 2″ Distanz ein Stern 10. Gr. Der Nebel geht β ursae maj. 7m 25s vorauf und steht 35′ nördlicher.

2274 (I 87)

α 10h 52m 44.4s β 60° 16′ 20.6″

Grosser heller, kreisförmiger Nebel, den W. Herschel für einen sehr entfernten Sternhaufen hielt. Ein schönes Objekt in einem lichtstarken Fernglase!

2287 (I 88)

α 10h 55m 33.8s β 61° 16′ 22.7″

Im kleinen Löwen. Ein heller länglicher Nebel mit einer Art Kern. Herschel hielt ihn für auflösbar.

2301 (I 13)

α 10h 58m 38.7s β 89° 16′ 57.8″

Grosser, ovaler Nebel mit sternförmigem Kern, dem mehrere Sterne folgen.

2318 (V 46)

α 11h 3m 3.0s β 33° 34′ 44.1″

Dieser Nebel folgt 1° südlich auf β ursae maj. Er ist länglich, 10′ lang, 2′ breit mit einem ziemlich hellen Kern in der Mitte.

---

*) Washington Observations from 1877 Appendix II the Multiple Star Σ 748.

2319 (III 351)

α 11h 3m 3.7s β 60° 28′ 50.8″

Schwacher, kleiner, runder Nebel, dem ein Stern 8.5 Gr in 1′ Distanz folgt. Noch 3 äusserst schwache Nebel stehen südlich von dem genannten innerhalb eines Kreises von 6′ Bogen. Jener ist nach J. Herschels Vermutung veränderlich.

2343 (Messier 97)

α 11h 6m 34.8s β 34° 13′ 38.2″

Grosser, planetarischer Nebel, β ursae 2° südlich folgend. Von Méchain am 16. Febr. 1781 entdeckt, fast 3′ im Durchmesser. Rosse findet auch hier Spiralstruktur.

2377 (Messier 66)

α 11h 12m 48.3s β 76° 15′ 17.5″

Zwei ziemlich schwache Nebel, gleichzeitig im Gesichtsfelde bei geringer Vergrösserung. Zwischen ihnen stehen 4 Sterne.

2405 (I 20)

α 11h 17m 11.3s β 77° 53′ 21.6″

Heller Nebel, von W. Herschel entdeckt, soll nach Winnecke veränderlich sein.

2680 (IV 56)

α 11h 55m 58.3s β 44° 41′ 3.5″

Ein heller, sehr grosser Nebel, der gegen die Mitte hin plötzlich an Licht zunimmt. Rosse findet ihn von spiraliger Struktur.

2723 (I 195)

α 11h 59m 52.0s β 46° 9′ 26.8″

Heller länglicher Nebelstreif, nördlich von zwei Sternen.

(Fortsetzung folgt)

Zur Konstitution des Sonnenkörpers.

Einige Ergebnisse seiner langjährigen Sonnen-Beobachtungen fasste Herr Spörer in einem Vortrage, den er in der physikalischen Sektion der letzten deutschen Naturforscher-Versammlung gehalten, zu nachstehender Mitteilung zusammen:

„Schon bei der Entdeckung der Sonnenflecken ist aus der scheinbaren Ortsveränderung der Flecken die Rotation des Sonnenkörpers gefolgert worden. Übereinstimmende Resultate wurden aus den einzelnen Flecken nicht erhalten. Aus besonders günstigen Flecken habe ich entnommen: die Rotationszeit = 25,234 Tage, daher die täglichen Rotationswinkel $w = \frac{360^\circ}{25,234} = 14^\circ,2665$. Benutzt man solche günstig gestaltete Flecke, welche mindestens in zwei Rotationsperioden sichtbar blieben, so ergiebt sich, dass der Rotationswinkel (ξ) derselben von der heliographischen Breite (b) abhängig ist und dargestellt wird durch die Formel: $\xi = 8^\circ,548 + 5^\circ,798 \cos. b$. In allen solchen Fällen ist die Abweichung der beobachteten ξ, von der aus der Formel berechneten nur gering, während in anderen Fällen beträchtliche Abweichungen vorkommen. Die Untersuchung dieser Unterschiede hat eine Grundlage zur Erklärung der Verhältnisse geliefert. Vergrösserung der ξ

kommt vor bis zum Betrage von 1° und darüber, Verkleinerung nur bis zum Betrage von $\frac{1}{3}$°. Es stellt sich ferner aus dem vieljährigen Material der Beobachtungen als durchaus sicher heraus, dass starke Vergrösserungen des ξ nur bei solchen Flecken beobachtet werden, welche dem westlichen (vorangehenden) Teile einer Gruppe angehören, während andererseits Flecke mit stark verkleinertem ξ niemals im westlichen, sondern immer nur im östlichen Teile einer Gruppe liegen. Demnach sind zwei verschiedene Ursachen anzunehmen: die eine für Vergrösserung der ξ, die andere für Verkleinerung; und unterscheiden sich die beiden Ursachen in der Art, dass bei der ersten Ursache ein grosser Betrag leichter erreicht wird. — Weitere Anhaltspunkte erhält man durch Beobachtung der Protuberanzen. Eine Fleckengruppe entsteht nur dann, wenn gleichzeitig „flammige“ Protuberanzen als intensive Strahlen dicht gedrängt emporschiessen. Diese Strahlen liefern aus dem Innern des Sonnenkörpers die glühenden Gase, welche, abgekühlt und von Stürmen zusammengetrieben, als Flecke erscheinen.

Die grösseren, behoften Flecken entstehen nicht als solche, sondern die Gruppenbildung muss vorhergehen. Längere Dauer solcher Flecke und geringe Gestaltsveränderung ist nur möglich bei verminderten Protuberanzen, gemäss der Beobachtung, wenn der Fleck am Sonnenrande befindlich ist. Dann sieht man bisweilen recht deutlich mässige Protuberanzen beiderseits abgelenkt vom Orte des Flecks, und diese Ablenkung ist zuzuschreiben den die Abkühlung bewirkenden, abwärts gerichteten, atmosphärischen Strömungen, welche unten divergieren müssen.

Die vorher bezeichneten beiden Ursachen wären nunmehr: 1. Strömungen aus dem Innern des Sonnenkörpers, welche die geringere lineare Rotationsgeschwindigkeit der Tiefe an die Oberfläche versetzen, 2. die aus der Höhe herabkommenden atmosphärischen Strömungen, welche die Abkühlung bewirken und die grössere lineare Rotationsgeschwindigkeit ihres Ursprungs hinabführen. Aus der Tiefe z gelangt nach Beseitigung der Widerstände die lineare Geschwindigkeit $2\pi(R-z)\cos b\,\frac{w}{360}$. Dabei bezeichnet R den Sonnenradius, b die heliographische Breite und w den täglichen Rotationswinkel des Sonnenkörpers. Beobachtet ist der Rotationswinkel ξ, also linear $2R\pi\cos\frac{\xi}{360}$. Demnach wäre $(R-z)\,w = R\xi$, und man könnte aus dieser Formel die Tiefe des Ursprunges berechnen, wenn nur diese eine Ursache vorhanden wäre. Nun wirkt aber noch die zweite Ursache ein, welche Vergrösserung der ξ bewirkt. Wir können sie so in Rechnung stellen, als ob die Tiefe des Ursprunges der inneren Strömungen um den Betrag h vermindert wäre. Die vollständige Formel lautet demnach $(R-z+h)\,w = R\xi$.

Man findet am ganzen Sonnenrande die Chromosphäre zeitweise mit kleinen leuchtenden Spitzen besetzt, welche eine gewisse Höhe erreichen. Es ist keine heliographische Breite anzugeben, in welcher diese Spitzen vorzugsweise hoch wären. Da nun für die beständigen Flecke nur die ermässigten Protuberanz-Verhältnisse gelten, so entnehmen wir aus der Höhe dieser Spitzen einen Wert für h, der unabhängig von der heliographischen Breite ist. Darnach lässt sich dann die durchschnittliche Tiefe des Ur-

sprunges der inneren Strömungen berechnen. Diese ergiebt sich sehr gering für die Äquatorgegenden, beträgt bei 10° Breite 0,01 R, wächst bei 30° Breite bis 0,06 R, und in der Breite 40°, wo nur sehr selten noch Flecke vorkommen, wäre die Tiefe des Ursprunges = 0,1 R. Die Tiefe dieser Oberflächenschicht, welche durchbrochen werden muss, um den inneren Strömungen den Ausgang zu gewähren, wächst also sehr stark mit der heliographischen Breite. Es muss nun auch dieser Oberflächenschicht eine grössere Dichtigkeit und geringere Temperatur zugeschrieben werden. Dies wird bewirkt durch den Wärmeverlust, welchen die Sonnenoberfläche durch Ausstrahlung erleidet, und kann auch ein Grund angegeben werden, weshalb der Wärmeverlust in den Äquatorgegenden geringer ist als an den Polen. Der Himmelsraum über den Äquatorgegenden ist wahrscheinlich mehr mit materiellen Teilen erfüllt als über den Polen, so dass ähnliche Unterschiede der Ausstrahlung eintreten müssen, wie bei uns, wenn der Himmel mehr oder weniger bedeckt ist. Demgemäss würden auf der Sonne die Dichtigkeit und Tiefe der Oberflächenschicht vom Äquator nach den Polen immerfort wachsen, bis ein Ausgleich notwendigerweise eintreten muss. Auf diesem Wege würde die Erklärung der elfjährigen Periode der Sonnenflecken zu suchen sein. Schon früher habe ich nachgewiesen, dass die gefundene Formel der Rotationswinkel nur durchschnittlich für einen langen Zeitraum gilt, dass aber für die einzelnen Jahre der elfjährigen Periode die Formel zu verändern wäre. Dies genau nachzuweisen, ist noch längere Zeit erforderlich, aber es genügt schon, um zu erkennen, dass die Tiefe der Oberflächenschicht periodisch veränderlich ist, entsprechend der notwendigen Ausgleichung. Diese Ausgleichung könnte in der Weise erfolgen, wie wir es bei unseren Meeresströmungen kennen, aber in Rücksicht auf den gasförmigen Zustand des Sonnenkörpers wäre eher anzunehmen, dass — analog den Luftdruckverhältnissen unseres Erdkörpers — die Ausgleichung erst mit grösserer Kraft beginnt, nachdem im Laufe der Zeit der Unterschied zu einem höheren Betrage angewachsen ist. Inbetreff der Auffassung des Fleckenminimums hätte man also anzunehmen, dass die aus höheren Breiten nach dem Äquator fortgeschrittene Ausgleichung der Dichtigkeit in den Oberflächenschichten vollständig zu Ende gekommen ist, während sich schon wieder in den Polarzonen die Verhältnisse derart ändern, dass ein abermaliger Ausgleich später wieder eintreten muss.“*)

Das Ringgebirge Plinius.

Am Abend des 25. Januar beobachtete Herr Thomas Gwyn Elger zu Bedford mit einem 8½zolligen Calverschen Reflektor an 350facher Vergrösserung den Mond. Die Lichtgrenze ging über den Ostwall des Jul. Cäsar. Der Beobachter beschäftigte sich vorzugsweise mit dem Ringgebirge Plinius. Er berichtet (in No. 880 der E. M. Mag.), dass, während Neison und Mädler im Plinius einen Zentralberg zeichnen, er statt dessen, etwas westlich von der Mitte einen grossen Krater mit hohem Ostwalle sah, dessen ostwärts gerichteter Schatten damals einem zweiten Krater glich, aber am

*) Tageblatt der 54. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Salzburg, Beilage 8. (43).

folgenden Abende erkennen liess, dass kein solcher Krater vorhanden sei. Ausserdem sah Herr Elger im Innern des Plinius noch zwei grosse Bergrücken und einen hellen Streifen, der sich vom Zentrum gegen den Nordwall hin erstreckte, endlich zwei kleine Krater im nordwestlichen Teil der inneren Ringfläche. Am selbigen Abende beobachtete auch Herr Gandibert und berichtet folgendes: „Als ich die zahlreichen Rillen betrachtete, die fast in jeder Richtung den Ostrand des Mare Tranquillitatis durchkreuzen, liess ich mein Auge über die Fläche des Plinius schweifen und sah sogleich zu meiner Überraschung zwei Krater, die nach dem Zentrum der inneren Fläche in der Richtung SO—NW eng nebeneinander lagen. Sie waren sehr leichte Objekte und zweifellos, obgleich ich mich nicht erinnere, sie ehemals gesehen zu haben, und keine Erwähnung derselben durch frühere Beobachter mir bekannt ist."

An demselben Abende habe ich auch beobachtet und die zahlreichen Rillen am Ostrande des Mare Tranquillitatis gezeichnet. Die Luft war gut, wurde aber gegen 6^h dunstig. Es wurde die 240fache Vergrösserung des 6zolligen Äquatorials angewandt. Auch mein Blick schweifte dabei über den Plinius, wobei mir sogleich die Krater auffielen. Es blieb jedoch keine Zeit, eine Zeichnung zu nehmen, und ich begnügte mich, in das Beobachtungsjournal zu schreiben: „Das Rillchen östlich von Plinius A ($+13°$ Br., $20°$ L.) bei Neison Tafel II ist wirklich da. Im Plinius erscheinen 2 Zentralkrater, wie sie einst Gruithuisen zeichnete." In der That hat Gruithuisen dieselbe vor mehr als einem halben Jahrhundert entdeckt, und später sind sie auch von J. Schmidt gesehen worden. Gruithuisens Aufzeichnungen lauten wie folgt:

„1821 Nov. 13. Lichtgrenze mitten durch den Herkules. Das Zentralgebirge des Plinius ahmt einem Circellchen nach.

1822 Mai 27. Lichtgrenze mitten durch Stöffler. Plinius hatte heute statt des Zentralberges zwei kleine Circellchen.

1822 Mai 28. Lichtgrenze über das östliche Ringgebirge des Alfons. Die zwei Circellchen des Zentralberges vom Plinius sind mit 180maliger Vergrösserung des 60zolligen Tubus sichtbar und haben dunkelgraue Ringflächen; mit 136maliger Vergrösserung des 30zolligen Tubus aber würde man sie nie entdeckt haben, obgleich man eins davon zur Not sehen kann."

Dr. Klein.

Das grosse Brachyteleskop der Marine-Sternwarte zu Pola.

(Hierzu Tafel IV.)

Grosse Spiegelteleskope pflegte man bis jetzt so gut wie ausschliesslich aus England zu beziehen, wo die Firmen Browning, Calver, Horn & Thorntwaite und andere mit Recht eines bedeutenden Rufes geniessen. In neuester Zeit hat jedoch Herr Fritsch in Wien begonnen, den Engländern auf dem Gebiete der Spiegelteleskope mit versilbertem Glasspiegel erfolgreich Konkurrenz zu machen. Die von ihm erfundene Konstruktion des Brachy-Teleskops hat sich, nachdem nun schon viele Instrumente dieser Art hergestellt worden, vollkommen bewährt. Wer also mit Spiegelteleskopen beobachten will, braucht sich nicht mehr nach England zu wenden, sondern kann von der optischen Anstalt von K. Fritsch in Wien diese Instrumente ebenso gut und billiger beziehen als aus England.

Wünschenswert erschien es, das Brachy-Teleskop auch in grösseren Dimensionen ausgeführt zu sehen. Diese Gelegenheit bot sich, als für die Marine-Sternwarte in Pola ein Brachyt von 12 Zoll Spiegeldurchmesser bestellt wurde. Fritsch hat das Instrument ausgeführt, wie es auf Tafel IV dargestellt ist.

Die allgemeine Montierung ist die sogenannte deutsche. Das ganze Instrument ruht mit seiner eisernen Grundplatte auf einem Steinpfeiler. Die Stundenaxe besteht aus Gussstahl und hat eine Dicke von 75 mm. Der Stundenkreis hat 380 mm Durchmesser, ist unmittelbar von 1^m zu 1^m geteilt und kann auf 1^s abgelesen werden. Ausser ihm ist am unteren Ende der Achse noch ein Aufsuchungskreis vorhanden, dessen Teilung von 4^m zu 4^m fortschreitet. Die Deklinationsachse, die zur Verminderung der Reibung in zwei Rolllagern ruht, besteht ebenfalls aus Gusseisen und ist durchbohrt, um den Strahlen einer am einen Ende angebrachten Lampe den Durchgang zu gestatten. Der grosse Spiegel ist parabolisch, hat 320 mm freie Öffnung und 3·16 Meter Brennweite. Seine durchschnittliche Glasdicke ist 53 mm und sein Gewicht 10 Kilogramm. An der äusseren Oberfläche wurde er auf kaltem Wege versilbert. Der nahe am oberen Ende des langen Rohres gelegene kleine Spiegel ist konvex, hat 120 mm Öffnung und 2·30 m Brennweite. Das Instrument besitzt 6 Okulare mit folgenden Vergrösserungen: 82, 109, 163, 218, 326, 490. Ferner hat es ein Ring- und ein Ertelsches Positions-Mikrometer. Der Sucher hat 80 mm Öffnung, 57 Ztmr Brennweite und 20fache Vergrösserung. Das Gegengewicht, welches alle an der Deklinationsachse befindlichen Teile balanciert, wiegt 114·5 Kilogramm.

Alle Bewegungen und Ablesungen können vom Okularende aus vorgenommen werden und folgt das Instrument durch Uhrwerk der täglichen Bewegung der Gestirne.

Das Instrument wird nun demnächst an seinem Bestimmungsorte aufgestellt werden, und darf man vorzügliches von ihm mit Recht erwarten. Ein von Fritsch angefertigter Brachyt von 8 Zoll Spiegeldurchmesser zeigt den Siriusbegleiter, was ein ganz vortreffliches Zeugnis seiner Lichtstärke und Schärfe ist.

Möge der treffliche Wiener Optiker mit Glück und Erfolg auf seinem Wege weiter schreiten!

Das Newton'sche Gesetz der Anziehung und die Bewegungen der Himmelskörper.

(Schluss.)

Hier wäre es noch am Platze, zu bemerken, dass Argelander bei der Untersuchung der Bahn des grossen Kometen vom Jahre 1811, der während eines Zeitraumes von 510 Tagen beobachtet wurde, keine solche finden konnte, welche allen Beobachtungen gleichmässig genügte und es zeigten sich Differenzen, die augenscheinlich die Unsicherheiten, welche den Beobachtungen anhaften, überragen; ich möchte aber diesen Fall doch nicht unter jene einreihen, welche entscheidende Bedeutung für die vorliegende Frage haben.

Hiermit habe ich die wichtigsten der sich zeigenden Bewegungsanomalien vorgeführt, vor 35 Jahren hätte man noch die Theorie des Uranus mit

anführen müssen, ich brauche hier kaum hervorzuheben, zu welch glänzenden Resultaten die meines Wissens zuerst von Bessel genauer verfolgte Idee, einen transuranischen Planeten zu deren Erklärung heranzuziehen, unter den Händen Le-Verriers*) geführt hat; billigerweise muss man dabei auch des Anteils gedenken, welchen der Engländer Adams**) an der theoretischen Ermittelung des Planeten Neptun genommen hat, dessen sogar vor Le-Verriers Arbeiten zum Abschlusse gebrachte Untersuchungen wohl nur deshalb nicht mit dem verdienten Erfolge gekrönt wurden, weil sich derselbe bezüglich der anzustellenden Nachforschungen nicht an den richtigen Platz gewendet hatte. Le-Verrier, die Berliner Sternwarte zur Nachforschung auffordernd, erwarb die Palme, indem Galle***) am 23. September 1846, einem der denkwürdigsten Tage in der Geschichte der Astronomie, den Neptun mit Hilfe der trefflichen Bremikerschen Sternkarte auffand.

Die Erwähnung der Entdeckung des Neptun leitet uns unmittelbar darauf hin, den Quellen der früher angeführten Abweichungen nachzuforschen. resumieren wir jedoch die bisher aufgewiesenen Thatsachen, so können wir dieselben zu den folgenden Schlüssen verwerten: Die Theorie des Mondes lässt mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuten, die des Merkur weist mit Bestimmtheit darauf hin, die des Enckeschen Kometen erhebt es zur unumstösslichen Sicherheit, dass die allein auf das Newtonsche Attraktionsgesetz in der gegenwärtigen Form aufgebauten Theorieen zur Erklärung der Bewegungen der Himmelskörper nicht ausreichend sind; hierbei möchte ich aber auf den bestimmenden Zusatz „in der gegenwärtigen Form" ein besonderes Gewicht gelegt sehen, weil im Verlaufe des Vortrages, ohne Rücksicht auf diese nähere Bestimmung, ein kontradiktorisches Resultat erlangt würde.

Hiermit erscheint die erste der gestellten Fragen präzis beantwortet; minder befriedigend kann dies mit der zweiten Frage, ob wir Veranlassung haben, das Newtonsche Attraktionsgesetz nur als Näherungsausdruck zu bezeichnen, geschehen; denn die gestellte Aufgabe ist ihrer Lösung nach in hohem Grade unbestimmt. Die beobachteten Bewegungsanomalieen können durch sehr verschiedene, uns vielleicht noch völlig unbekannte Ursachen bedingt sein, sind daher auch auf vielfältige Weise erklärbar; zu den aufweisbaren Möglichkeiten wird als Spezialfall eine Modifikation des Attraktionsgesetzes gezählt werden können. Die Entscheidung, ob diese oder jene der herangezogenen Ursachen als die wahre bezeichnet werden könne, ist meist unthunlich, und nur kaum mit Sicherheit nachweisbare Andeutungen werden unsere unverlässlichen Führer in dem Wirrsal der möglichen Hypothesen sein.

Vor allem dürfte es sich empfehlen, das durch die Erfahrung als ziemlich festen Boden erkannte Attraktionsgesetz vorerst nicht zu verlassen und jene Hypothesen zu prüfen, die sich innerhalb seines Rahmens bewegen. Es liegt nahe, jene Schlüsse, die in so glänzender Weise durch die Entdeckung des Neptun bestätigt wurden, auf die vorliegenden Fälle anzuwenden; in der That gelingt es, die in der Merkurbewegung erkannten Anomalieen in genügender Weise, wie dies durch Le-Verrier geschehen ist, zu erklären.

*) Additions à la connaissance des Temps, 1849.
**) Appendix to the nautical Almanac for 1851.
***) Astronomische Nachrichten No. 580.

Verfolgen wir den Ideengang Le-Verriers. Da sich für Erde und Venus keine sehr wesentlichen Diskordanzen zwischen der Beobachtung und Theorie ergeben, so muss man die störende Ursache wohl innerhalb der Merkurbahn annehmen; ein störender Planet, daselbst vorhanden, würde die Bewegungsanomalieen, welche man durch eine willkürliche säkulare Veränderung der Länge des Merkur-Perihels um 38″ darstellen kann, erklären lassen; ein solcher Planet möchte aber, obwohl stets der Sonne sehr nahe stehend, den Nachforschungen der Astronomen, zumal bei totalen Sonnenfinsternissen, wohl kaum entgangen sein. Es ist deshalb als wahrscheinlich anzunehmen, dass die erforderliche störende Masse in eine Vielheit von kleinen Planeten, die man als intramerkurielle Planeten bezeichnen kann, zerfällt, die etwa in der Bahnlage des Merkur die Sonne umkreisen und in ihrer Gesamtwirkung den erforderlichen Effekt bewirken. Le-Verrier macht überdies aufmerksam, dass derartige kleine Körper wohl bei Vorübergängen vor der Sonnenscheibe sichtbar werden könnten, und empfiehlt die fleissige Beobachtung der Sonnenscheibe und besonders die aufmerksame Verfolgung kleiner hofloser Flecke. In der That sind mehrfache Beobachtungen, meist aber von Laien in der Astronomie, mitgeteilt worden, die eine Bestätigung der Le-Verrierschen Vermutung zu ergeben scheinen. Ich habe es versucht, aus einer Reihe derartiger Beobachtungen*) die Elemente eines solchen Massenpunktes zu bestimmen, und bin zu scheinbar reellen Resultaten gelangt, welche jedoch die Prüfung durch den Erfolg nicht bestanden haben; dieser Umstand fand aber bald seine Erklärung darin, dass manche der von mir benutzten Beobachtungen sich unter der kritischen Beleuchtung von C. H. F. Peters in Clinton auf Grund seiner nicht publizierten Beobachtungen als grobe Irrtümer der Beobachter erwiesen haben. In der That haben die fleissigsten Sonnenbeobachter, wie Schwabe, Schmidt, Peters etc. etc., niemals eine Le-Verriers Anschauung bestätigende Beobachtung erlangen können, und auch die von Watson bei der totalen Sonnenfinsternis des Jahres 1878 (29. Juli) als intramerkurielle Planeten gedeuteten Lichtpunkte dürften, wie dies C. H. F. Peters zu erweisen sucht, Fixsterne gewesen sein. Jedenfalls hat es den Anschein, dass vorerst die Existenz der intramerkuriellen Planeten als fraglich bezeichnet werden muss, wenn man dieselben nicht bei einer zahllosen Vielheit einzeln als sehr klein annehmen wollte; eine solche Zerfällung, ich möchte sagen in kosmische Atome, ist aber durchaus nicht als unmöglich zu bezeichnen, und man könnte hierbei vielleicht an die inneren Teile des Zodiakallichtes denken; die Corona, der Hauptsache nach sphärisch geschichtet, kann zu dieser Erklärung nicht herangezogen werden. Die Le-Verrierschen Schlüsse, die ich früher angeführt habe, lassen demnach die Bewegungsanomalieen des Merkur, ohne das Attraktionsgesetz zu verlassen, erklären, doch fehlt ihnen die wichtigste Basis, nämlich der Nachweis, dass thatsächlich die theoretisch geforderte störende Masse vorhanden ist, und sie liefern keinen Beitrag zur Erklärung der Acceleration des Enckeschen Kometen.

Täglich können wir an den zahlreich herabfallenden Sternschnuppen wahrnehmen, dass der bei allen unseren theoretischen Folgerungen für die Bewegung der Himmelskörper als absolut leer gedachte Raum dieser Be-

*) Astronomische Nachrichten No. 2239.

dingung keineswegs genügt, derselbe erscheint, wenn auch in diskontinuirlicher Weise, durch Materie erfüllt, die jedoch in hohem Grade zerstreut ist, so dass, wenn man etwa deren mittlere Dichte berechnen wollte, das sogenannte Vacuum unserer besten Luftpumpen wohl als relativ dicht bezeichnet werden könnte. Auf eine ähnliche Erfüllung des Raumes hat auch Schwedorff*) in einer recht interessanten Broschüre, die allerdings reich an gewagten Hypothesen ist, hingewiesen. Den Sternschnuppen kommen, wie dies durch die epochemachenden Arbeiten Schiaparellis**) erwiesen ist, kosmische Geschwindigkeiten zu, die aber nach den verschiedensten Richtungen stattfindend, sich im Mittel im grossen Ganzen nahezu aufheben werden. Man kann sich daher für die folgenden Betrachtungen die Sonne als in einer sehr rarefizierten Hülle von Sternschnuppen eingeschlossen denken, die wohl an Dichte gegen die Sonne hin zunimmt und den in derselben sich bewegenden Himmelskörpern einen Widerstand entgegensetzt. Diese einfache, durch das Vorhandensein der Sternschnuppen, der Corona und des Zodiakallichtes in etwas gestützte Hypothese, die überdies das Attraktionsgesetz als solches unberührt lässt, gestattet in ungezwungener Weise, die Haupt-Anomalieen in der Bewegung des Enckeschen Kometen und des Mondes zu erklären. Dem grössten Teile meiner Zuhörer wird es bekannt sein, dass Encke selbst eine solche Erklärung, die sich aber des Beifalles unseres grossen Meisters Bessel nicht erfreute, gegeben hat, nur meinte er, und dies ist der einzige Unterschied in dem Erklärungsprinzip, als Widerstand leistendes Medium den Äther, das heisst das die Lichtwellen fortpflanzende Medium, bezeichnen zu müssen. Ich neige mich aber deshalb mehr der von mir gegebenen Erklärung zu, weil es vorerst nicht erwiesen ist, dass der Träger der Lichtfortpflanzung der bewegten Materie einen Widerstand entgegensetzt, und im Falle sich diese Voraussetzung bestätigen sollte, die im allgemeinen im Verhältnis zur Masse eines Kometenkernes wohl ausserordentlich kleinen Sternschnuppen eine sehr wesentliche Einbusse ihrer kosmischen Geschwindigkeit erleiden müssten, die man diesen Körperchen nach dem Vorgange Schiaparellis zuschreiben muss; doch ist dieses Argument keineswegs völlig entscheidend, denn das Überwiegen der Masse des Kometenkernes gegen die einer Sternschnuppe kann möglicherweise nicht so ausserordentlich bedeutend sein, und überdies ist die Genauigkeit, mit der man die durchschnittliche Fortbewegung der Sternschnuppen zu ermitteln imstande ist, eine so mässige, dass selbst prozentuell sehr bedeutende Fehler sich mit den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern vermischen.

Es lässt sich nicht leugnen, dass trotz des hohen Gewichtes, welches man jeder Meinungsäusserung Bessels beilegen muss, das von Encke hypothetisch eingeführte Widerstand leistende Medium zur Erklärung der Acceleration des Enckeschen Kometen am geeignetsten erscheint, wenn auch die Qualität des Mediums nach den hier gemachten Auseinandersetzungen eine andere ist.

Will man den Widerstand selbst berechnen, so fehlen, abgesehen von noch so manchen anderen theoretischen Schwierigkeiten, die für die Rechnung nötigen Grundlagen, vor allem die Kenntnis der Dichte des Mediums und

*) Illusions astronomiques, Odessa 1878, bei H. Ulrich.

**) „Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen", ins Deutsche übertragen von G. v. Boguslawski (Stettin 1871, bei Nahmer).

deren Abhängigkeit von der Sonnenentfernung. Encke hat die Voraussetzung gemacht, dass die Dichte dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportional sei und der Widerstand mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wachse; unter diesen Annahmen kann man die im Problem als Faktor auftretende Widerstandskonstante empirisch aus der beobachteten Acceleration bestimmen; die Theorie zeigt ferner, dass die durch einen Widerstand erzeugte Acceleration mit einer Abnahme der Exzentrizität verbunden ist, die sich ohne weitere hypothetische Zusätze aus den vorhandenen Daten rechnen lässt. Führt man diese Rechnung durch, so findet sich die so theoretisch gefundene Abnahme der Exzentrizität in vollkommener Übereinstimmung mit dem durch von Asten empirisch aus den Beobachtungen abgeleiteten Werte. Es wäre aber voreilig, daraus, wie dies in der That geschehen ist, schliessen zu wollen, dass die gemachte Voraussetzung über die Konstitution des Mediums nahe richtig sein müsse; ich habe gezeigt, wie fast jede Hypothese, die nur der Bedingung genügt, dass die Verdichtung des Mediums gegen die Sonne hin wesentlich zunimmt, eine nahe Übereinstimmung zwischen der Acceleration und der Abnahme der Exzentrizität herbeiführt. Als Kuriosum kann hier erwähnt werden, dass meine letzten Rechnungen*) für den Winneckeschen Kometen unter der Enckeschen Annahme über die Konstitution des Mediums, wahrscheinlich ganz zufällig, auf dieselbe Widerstandskonstante hinleiten, welche der Enckesche Komet finden lässt, während dieser Wert auf den Fayeschen Kometen angewandt, für denselben eine sehr geringe Beschleunigung ergiebt, die jedoch nicht so gering ist, dass sie den genauen Untersuchungen Möllers entgangen sein könnte. Dieses Resultat steht nun keineswegs im Widerspruche mit den bisherigen Annahmen, denn es ist sogar ein theoretisches Erfordernis, dass die Widerstandskonstante mit der Masse und Dimension des sich bewegenden Körpers veränderlich sein muss. Betrachtet man nämlich die Himmelskörper als Kugeln, von welcher Annahme sich wohl auch die Kometenkerne nicht allzusehr entfernen, so wird die durch den Widerstand erzeugte Verminderung in der Tangentialbewegung der Kugel, abgesehen von einigen nicht wesentlichen Nebenumständen, bei gleicher Dichte des Mediums und gleicher Geschwindigkeit umgekehrt proportional sein dem Produkte der Dichte der Kugel in deren Radius. Man hat nur dem Fayeschen Kometen eine etwa dreimal grössere Dichte und einen dreimal grösseren Radius zu erteilen als dem Enckeschen, um sofort die durch den Widerstand erzeugte Acceleration für unsere bisherigen Beobachtungen unmerklich zu machen; etwa denselben Erfolg würde es aber haben, wenn man die Dichte des Mediums mit der Entfernung von der Sonne rascher abnehmend voraussetzen wollte, als die Enckesche Supposition es erheischt, da dem Fayeschen Kometen eine relativ grosse Periheldistanz zukommt. Man wird es daher leicht begreiflich finden, dass die grossen Planeten und die Satelliten, denen man im Verhältnis zu den Kometen grosse Dichten und Radien zuschreiben muss, wenig durch diesen Widerstand beeinflusst werden, so dass derselbe bislang durch die Beobachtung nicht hinreichend angedeutet erscheint, eine ähnliche Einwirkung, auf den Mond angewandt, würde eine in seiner Theorie auftretende Schwierigkeit entfernen. Lässt man den nach ganz verschiedenen Methoden in guter Übereinstimmung von Adams, Delaunay

*) Astronomische Nachrichten No. 2319

und Airy erhaltenen Wert der Säkularacceleration des Mondes von 6″ als den theoretisch ermittelten gelten und leitet diesen Koeffizienten aus den historischen Finsternissen empirisch ab, so findet man für denselben einen Wert von 9″—10″, der etwa den theoretischen Wert um 3″—4″ überschreitet, welcher Überschuss unter ganz plausiblen Suppositionen durch Widerstand erklärt werden kann; diese Annahme führt auf keinen wesentlichen Widerspruch, wenn man die daraus folgende Säkularacceleration der Erde berechnet, unter nahe denselben Verhältnissen wie der Mond sich bewegend, würde diese eine Säkularacceleration von 0″4 erfahren, eine Quantität, die sich unseren bisherigen Beobachtungen entzieht, durch dieselbe jedoch thatsächlich sogar im verstärkten Masse angedeutet erscheint; überdies würde hierdurch eine nicht ganz unmerkliche Acceleration in der Merkursbewegung hervorgehen, die zwar noch nicht nachgewiesen, doch nicht ganz unwahrscheinlich ist.

Überblickt man die bisher gemachten Auseinandersetzungen, so kommt man zu dem Schlusse, dass das Vorhandensein von kosmischer Materie um die Sonne, welches durch die Corona und das Zodiakallicht wahrscheinlich gemacht wird und durch die Sternschnuppen als erwiesen betrachtet werden kann, die wichtigsten der aufgewiesenen Bewegungsanomalieen auf Grundlage des Attraktionsgesetzes zu erklären imstande ist, ohne mit anderweitigen Thatsachen in offenen Widerspruch zu geraten. Man kann daher sagen: Das Newtonsche Attraktionsgesetz ist unter der allerdings teilweise hypothetischen Annahme von in der Sonnenumgebung fein zerteilter kosmischer Materie zur Erklärung der Bewegungen der Himmelskörper ausreichend. Wie man sieht, steht diese Behauptung mit der früher gemachten durchaus nicht im Widerspruche, erfreut sich aber nicht der völligen Bestimmtheit, indem nur die Möglichkeit der Erklärung auf dem eben angedeuteten Wege erwiesen ist, ohne dass die Sicherheit erschöpfender Einsicht in die wahre Ursache erlangt wäre. Es wird daher immerhin angemessen erscheinen, noch nach einigen sich darbietenden Erklärungsgründen Umschau zu halten.

Zunächst soll die Frage erörtert werden, ob die auftretenden Bewegungsanomalieen nicht durch eine Modifikation des Newtonschen Attraktionsgesetzes erklärt werden können. Hierbei muss vorerst darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Elemente der Materie in einer Annäherung, die fast der Berührung gleichkommt, Wirkungen aufeinander auszuüben scheinen, welche man gewöhnlich unter dem Namen der Molekularkräfte zusammenfasst und welche anderen Gesetzen als dem Newtonschen folgen. Bei so bedeutenden Annäherungen wird überdies wohl auch das Newtonsche Attraktionsgesetz nicht in seiner einfachen Form angewendet werden dürfen; denn denkt man sich, dass die kleinsten Teile der Materie irreguläre Gestalten haben, so wird man deren Einwirkung aufeinander nicht mit der Wirkung materieller Punkte identifizieren dürfen, da in dem vorliegenden Falle die Dimensionen des Körpers im Verhältnis zu deren Entfernungen wohl immerhin nicht als sehr klein zu betrachten sind. Der Wirkungskreis der Molekularkräfte ist den Dimensionen nach ein sehr geringer und wird in messbarer Entfernung meist unmerklich; es könnte daher die Frage aufgeworfen werden, ob man nicht in unseren physikalischen Kabinetten auf experimentellem Wege die Richtigkeit des Attraktionsgesetzes zu prüfen vermöchte. Dieser Prüfung stellt sich aber ein ziemlich unerwartetes Hindernis entgegen, das Gesetz der Schwere, welches das Weltsystem der Hauptsache

nach regiert, ist in den dem Experimente zugänglichen Massen fast unmerklich, und ich glaube mit der Behauptung, man würde kaum zur Erkenntnis dieser Kraft gelangt sein, wenn nicht die durch die Akkumulation der Materie im Erdkörper bedingte Wirkung und die Bewegungen der Himmelskörper vorhanden gewesen wären, nicht zu viel zu sagen. Ich kann hier nicht darauf eingehen, durch Rechnung nachzuweisen, wie gering z. B. die adtrahierende Wirkung einer Bleikugel von einem Meter Durchmesser ist, ich begnüge mich, an die sorgfältigen Untersuchungen Reichs zur Bestimmung der mittleren Dichte der Erde und die hochinteressanten Wägeversuche von Ph. v. Jolly*) in München zu erinnern, bei denen es mit dem Aufwande des grössten experimentalen Scharfsinnes eben gelingt, die adtrahierende Wirkung der Materie nachzuweisen. Man kann hieraus entnehmen, wie weit entfernt wir sind, experimentell das Newtonsche Gesetz zu prüfen; kaum gelingt es, das Vorhandensein der Kraft zu erweisen, um wie viel weniger die gesetzliche Änderung dieser Wirkung mit der Entfernung: man müsste das Verhältnis der Kräfte mit einer selbst den schärfsten physikalischen Experimenten unzugänglichen Genauigkeit bestimmen können, um nur halbwegs eine der astronomischen Prüfung adäquate Genauigkeit zu erreichen. Wir müssen uns daher bei der jetzigen Sachlage bescheiden, die Richtigkeit des Attraktionsgesetzes an den Bewegungen der Himmelskörper selbst zu prüfen, und aus diesen Betrachtungen die Belehrung ziehen, welch mächtige Kräfte durch Summierung minimaler Wirkungen zustande kommen können, wie leicht also auch die Möglichkeit vorhanden ist, dass noch viele Naturkräfte unserer Aufmerksamkeit umsomehr entgangen sein können, als unsere Sinne nur eine sehr beschränkte Auffassung für die verschiedenen periodischen Bewegungserscheinungen gestatten; ich erinnere hier an die Lücke zwischen der Gehörs- und Gesichtsempfindung und an die Erweiterung der letzteren in das ultraviolette Gebiet durch das photographische Experiment.

Ein Bedenken gegen die Form des Attraktionsgesetzes, welches gegen alle Betrachtungen über fernwirkende Kräfte vorgebracht werden kann, fliesst vielleicht aus der Unzulänglichkeit unseres durch die sinnliche Erfahrung tridimensional ausgebildeten Verstandes, das Wesen der Kraft zu enträtseln, denn infolge dieses Umstandes kann eine Fernwirkung der Körper ohne vermittelndes Medium nicht leicht gedacht werden. Weiter legt man den Kräften eine unendliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit bei, welche Eigenschaft bisher als Grundlage für unsere analytischen Folgerungen stillschweigend gedient hat. Allerdings hätte bei der Unbegreiflichkeit der Kräfte diese weitere, dem Verstande unzugängliche Eigenschaft derselben kaum allzuviel zu bedeuten, wenn sie nicht doch einer Prüfung unterzogen werden könnte. Nimmt man nämlich eine endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit an, so gelangt man zu Resultaten, deren Unterschiede gegen die Ergebnisse der Voraussetzung einer unendlichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit sinnlich messbar sind, so dass selbst aus dieser Qualität der Kraft auf dem Wege exakter Forschung eine Ergänzung des unseren Sinnen zugänglichen Bildes der Kraft erreicht werden kann. In der That haben die Untersuchungen W. Webers**)

---

*) Die Anwendung der Wage auf Probleme der Gravitation. Abhandlungen der kgl. bayr. Akademie, II. Klasse, XIV. Band, II. Abteilung.

**) Sieben Abhandlungen über elektro-dynamische Massbestimmung in den Schriften der sächs. Gesellschaft der Wissenschaften.

über die elektro-dynamische Fernwirkung die Möglichkeit angedeutet, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Kräfte eine endliche sei. Ohne den folgenden Betrachtungen mehr als die Bedeutung eines Experimentes beimessen zu wollen, habe ich*) versucht, durch die Einführung einer endlichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit die Anomalieen in der Bewegung des Enckeschen Kometen zu erklären, aber allerdings einer wesentlich andern Form, als der von Weber angewandten, mich bedienen müssen. Die Konsequenzen dieser Annahme sind aber kaum dazu angethan, deren Berechtigung zu erweisen, denn wenn auch für den Winneckeschen Kometen eine erträgliche Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung hergestellt und ebenso für den Fayschen Kometen der Einfluss hinreichend klein wird, so gelangt man doch für die Planeten zu Werten, welche zu gross sind, als dass dieselben nicht schon in den Beobachtungen des letzten Jahrhunderts sehr auffallend hervorgetreten wären. Allerdings könnte man auch bezüglich dieser eine bessere Übereinstimmung erhalten, wenn man die Fortpflanzungsgeschwindigkeit etwa als Funktion der Kraft einführen wollte, damit würde jedoch nichts anderes erreicht als ein Hilfsmittel, die beobachteten Anomalieen empirisch wegzuschaffen, ohne aber irgendwie nur eine Spur der Berechtigung zu haben, die supponierte Modifikation des Attraktionsgesetzes als vorhanden zu proklamieren.

Man könnte zur Erklärung der Bewegungsanomalieen accessorische Kräfte heranziehen, zu denen besonders die elektrischen Kräfte, die wahrscheinlich bei der Bildung der Kometenschweife eine wichtige Rolle spielen, zu zählen wären; doch will ich hier nicht mehr auf dieselben eingehen und nicht durch die Erweiterung des Gebietes unsicheren Herumtastens Ihre Geduld erschöpfen. Die Einführung accessorischer Kräfte, denen man passend gewählte Eigenschaften zuschreibt, wird von Fall zu Fall das Ziel, die vorgelegten Anomalieen wegzuschaffen, erreichen lassen, ohne dass sie das befriedigende Bewusstsein gewähren würde, die wahre Quelle derselben erschlossen zu haben.

Auf einen Erklärungsgrund muss ich jedoch des Interesses halber noch zum Schlusse aufmerksam machen, der wohl nur einen Beitrag für die Erklärung der Mondbewegung liefert und vielleicht der empirischen Bestimmung der Säkular-Acceleration des Mondes, soweit dieselbe von der Abnahme der Erdbahn-Exzentrizität abhängt, hindernd in den Weg tritt, nämlich auf die mögliche Variabilität des einen Masses, mit dem wir die Erfolge der Kräfte bestimmen. Wir messen die Zeit, das Nacheinander der Erscheinungen, durch ein periodisches Phänomen, dessen Periode stillschweigend als konstant angenommen wird, nämlich die Rotationszeit der Erde. Dieselbe kann aber durch Massenumlagerungen auf der Oberfläche und im Innern der Erde Veränderungen erfahren, deren Bedeutung für die Erklärung der Bewegungsanomalieen des Mondes von Newcomb**) hypothetisch untersucht wurde; die Existenz solcher Umlagerungen ist ebenso schwer zu erweisen als zu widerlegen, wenn auch Glasenapps***) Untersuchungen über die Jupitersatelliten-Verfinsterungen Newcombs Resultate teilweise zu bestätigen scheinen. Überdies kann die Rotationszeit der Erde noch durch zwei wesentlich verschiedene und wahrscheinlich vorhandene Einflüsse alteriert werden, von denen einer

*) Astronomische Nachrichten No. 2819.
**) American Journal of science and arts. 1870 September.
***) American Journal of science and arts. 1874 September.

der Massenumlagerung sehr nahe steht. Nimmt man nämlich — nicht ohne Widerspruch einiger Geologen — das Erdinnere als im hohen Grade der Erhitzung an, so wird die allerdings sehr geringe Abkühlung der Erde, welche mit einer Verkleinerung des Erdradius, daher mit einer Erdbeben veranlassenden Faltung der Kruste verbunden ist, eine Beschleunigung der Rotation veranlassen, zu deren Berechnung aber alle genügenden Anhaltspunkte fehlen. Diese Ursache wird scheinbar die Säkular-Acceleration des Mondes vermindern, könnte also als Erklärungsprinzip nur herangezogen werden, wenn eine solche Verminderung durch die Beobachtungen erweislich wäre; es scheint aber das Gegenteil vorhanden zu sein. Delaunay*) hat auf eine Einwirkung aufmerksam gemacht, die in einem zur Erklärung der Diskordanzen richtigen Sinne wirkt. Wie bekannt, erzeugt die kombinierte Wirkung des Mondes und der Sonne die Gezeiten; wäre die Erde mit einer Flüssigkeitshülle ganz umgeben, so würde die Wirkung der Ebbe und Flut auch so dargestellt werden können, dass zwei Wellenberge, denen man das Volumen einiger Kubikmeilen Wasser zuschreiben kann, um die Erde in einer der Rotation entgegengesetzten Richtung in etwas mehr als einem Tage herumgeführt werden. Diese Wassermasse wird durch die Reibung die gleichsam unter ihr wegrotierende Erde in etwas hindern und daher veranlassen, dass die Tageslänge zunimmt; wollte man die historischen Finsternisse mit dem Werte der Säkular-Acceleration des Mondes von 6″ gut darstellen, so hätte man nach Hansen**) anzunehmen, dass jeder Tag um den 51billionsten Teil länger wird, als der vorangehende. Es ist immerhin möglich, dass eine derartige Einwirkung vorhanden ist, die sich aber der Rechnung fast völlig entzieht, da die Erde bekanntlich nur teilweise mit Wasser bedeckt ist; ich kann jedoch der von Delaunay gegebenen Erklärung nicht ganz beipflichten, da der Einfluss infolge von Verhältnissen, auf die derselbe nicht Rücksicht genommen hat, thatsächlich sehr minimal werden muss. Denkt man eine starre Ländermasse vom Nordpol zum Südpol sich hinziehend, so wird eine solche meridionale Unterbrechung der Delaunayschen Erklärung jede Berechtigung nehmen, denn der nach Westen durch die Gezeiten flutende Wasserberg muss, da er das Hindernis nicht durchbrechen kann, rückflutend zur Bildung des neuen Wellenberges der Erdrotation soviel an Kraft wieder erteilen, als er derselben ursprünglich genommen hat. In der That sind aber auf der Erde die Verhältnisse ähnlicher Art; die Nordhemisphäre entspricht völlig der gemachten Voraussetzung, die auf der Südhemisphäre weit vorgeschobenen Südspitzen Amerikas und Afrikas gestatten der supponierten Wirkung zwar einen minimalen Einfluss, der sich jedoch umsomehr verringert, als die offenen Wasserstrassen durch das starre Eis des Südpols wesentlich eingeengt sind und überdies die Höhe der Flutwelle mit der Annäherung an die Pole im allgemeinen abnimmt. Gibt man trotzdem diese Einwirkung zu, so kann man einer vielleicht überkühnen Hypothese hier einen Platz einräumen: ist nämlich die Erde nicht völlig starr, so führt die gegenwärtige Länderverteilung zu dem Schlusse, dass die südliche Hemisphäre im Verlaufe der Jahrtausende mit ihrer Rotation in etwas gegen

*) Sur l'existence d'une cause nouvelle ayant une influence sensible sur la valeur de l'equation séculaire de la lune. Comptes rendus des séances de l'academie des sciences. Paris. Tom. LXI. 1865 Dez. 11.

**) Darlegung. II. Band, pag. 399.

die nördliche zurückgeblieben ist. Doch genug der Hypothesen! Die Ausführungen des heutigen Vortrages lassen sich dahin zusammenfassen, dass man gegenwärtig nicht in der Lage ist, die strenge Richtigkeit des Newtonschen Attraktionsgesetzes in Zweifel zu ziehen, dieses genügt vielmehr mit Zuhilfenahme einer recht plausiblen Hypothese (kosmische Materie in der Sonnenumgebung) im grossen Ganzen den Bewegungserscheinungen. Es ist uns aber infolge der Unkenntnis der genauen Massenverteilung im Weltsysteme und des ungenügenden Standpunktes der Theorie versagt, das Newtonsche Attraktionsgesetz in seine letzten Konsequenzen zu verfolgen, unsere Wissenschaft und Kenntnis ist, ich möchte sagen, der Zeit und dem Raume nach wesentlich instantan; wir können die Gegenwart, soweit diese den Sinnen zugänglich ist, erfassen, wir können dieselbe durch Operationen des Verstandes gleichsam verbreitern und Schlüsse ziehen auf das zeitlich und räumlich Nahe und Ferne; unsere Schlüsse werden jedoch mit dem Abstande unsicherer werden, die Fortschritte in den Wissenschaften werden zweifellos die Grenzen der Unsicherheit einschränken und unseren Gesichtskreis der Zeit und dem Raume nach erweitern, mögen aber diese Grenzen noch so weit gesteckt werden: wir werden nicht mehr als einen Punkt im endlosen Raume und die Gegenwart in der Unendlichkeit der Zeit erforscht haben.

Vermischte Nachrichten.

Jupiter. Der fünfte Stern im Trapez. Am 10. März d. J. beobachtete ich abends von halb 6 bis 7 Uhr Jupiter und Saturn; der Luftzustand war ziemlich günstig, das benutzte Instrument der neue 5zöllige Refraktor von Reinfelder & Hertel in München. Bei 78facher Vergrösserung zeigte Jupiter seine Streifen mit aller nur wünschbaren Deutlichkeit; es waren, wie an den vorhergehenden Tagen, deren 3, und der oberste (S) war wieder der breiteste. In diesem Streifen nun zeigte sich beim ersten Blick dieselbe Lücke wieder, die ich bereits am 8. und 9. d. M. gesehen, wegen ungünstiger Luft jedoch damals nicht näher untersuchen konnte. Die Lücke wurde, wie ich jetzt deutlich sah, durch eine weisse Wolke hervorgerufen, die vom Äquator her sich mehr als halb über jenen Streifen hingeschoben; ihre Farbe war, verglichen mit der hellen Äquator-Zone, über der sie zur Hälfte noch schwebte, wirklich weiss, obgleich letztere zwischen den dunkeln Gürteln sich schon recht hell ausnahm. Noch mehr: die helle Zone zwischen dem mittleren und dem unteren (N.) dunkeln Streifen war bedeutend heller als die zwischen dem mittleren und dem oberen (S.), — aber auch gegen diese helle Zone erschien die Wolke weiss. Ich wandte nun eine 104fache, dann eine 156fache Vergrösserung an, und beide bestätigten das oben Gesagte.

Die Lage dieser eiförmigen weissen Wolke war derart, dass der stumpfere Teil gegen SW., der spitzere gegen NO. gerichtet war; ich muss jedoch hier gleich bemerken, dass, während der stumpfe Teil in dem dunkeln Streifen gut begrenzt war, der spitze nach und nach in die Farbe der hellen Äquator-Zone überging, die linke (NW.) Längsseite jedoch war gegen die helle Zone ebenso deutlich begrenzt wie die rechte (SO.) gegen den dunkeln Streifen.

Ein Umstand fiel mir besonders auf: ich dachte mir zuerst die Wolke

als über dem Streifen schwebend; nun aber macht dieser, dessen südlicher Rand doch sonst überall ganz gerade verläuft, genau an der Stelle, wo die weisse Wolke ihn zur Hälfte verdeckt, einen Bogen auswärts, als ob in Wirklichkeit diese in den Streifen hineingefahren wäre und ihn an dieser Stelle nach aussen ausgebogen hätte. Es wäre doch eigentümlich, wenn gerade nur da, wo die Wolke liegt, der Streifen gegen Süden breiter wäre als irgendwo in seinem Verlaufe. Ebenso breitete er sich östlich von der Wolke ebenfalls weiter gegen den Äquator hin aus als westlich, als ob er an die ganze rechte Längsseite der Wolke sich anzuschliessen bestrebt wäre.

Im Sirius Heft 3 d. J. lese ich mit nicht geringem Erstaunen, dass der 5. Stern im Trapez des Orion mit einem $4\frac{1}{2}$zolligen Refraktor nicht könne gesehen werden. Ich habe ihn mit einem 4zolligen Fernrohr (von Bardon in Paris) wiederholt gesehen, in meinem Tagebuch steht wörtlich: „.... Trapez ganz deutlich; bei Vergr. 160 war E (5. Stern) leicht sichtbar, so dass ich, sobald ich in das Fernrohr sah, ihn stets sofort wahrnahm.“ Es war dies 1. Jan. 1881, 7—9^h. — Meine Frau, die gewöhnlich mit mir beobachtet, sah ihn auch wiederholt. J. Rudin-Hefti.

Der vorstehenden Bemerkung des Herrn Rudin-Hefti erlaube ich mir folgendes beizufügen.

Den 5. Stern im Trapez habe ich 1867 März 7 $7\frac{1}{2}^h$ abends in einem pariser Fernrohre von 43‴ Öffnung, das eine schlechte Definition, aber ungewöhnliche Lichtstärke besitzt, blickweise wahrgenommen. Im Winter 1878 und ebenso 1879, als ich wiederholt darnach sah, konnte ich in einem 5zolligen Refraktor mit Sicherheit nie eine Spur desselben erblicken und bin hiernach geneigt, die Wahrnehmung 1867 für eine Täuschung zu halten. Im gegenwärtigen Winter zeigte der 6zollige Refraktor den Stern, aber im vergangenen Januar und Februar war es mir mit einem 5zolligen Refraktor unmöglich, den Stern zu sehen. März 14 8^h, bei sehr reiner Luft, zeigte ihn indess auch ein 5zolliger Refraktor; jedoch würde ich das Sternchen sicher nicht erkannt haben, wenn ich seine Stellung nicht vorher gewusst hätte. Dr. Klein.

Die Beobachtungen der Sonnenthätigkeit im III. Trimester des Jahres 1881 auf dem Observatorium des Collegio Romano zu Rom. Nach dem Berichte des Prof. Tacchini in den Memorie degli Spettroscopisti Italiani 1881 p. 252 (cf. auch Comptes Rendus, Tom. XCIII, p. 948) fanden Beobachtungen an 80 Tagen statt und ergaben:

a. als Ziffer der relativen Häufigkeit der Flecken: im Juli 26.90, August 16.60, September 16.85;
b. als relative Häufigkeit der Tage ohne Flecken: im Juli 0.00, August 0.06, September 0.00;
c. für die relative Grösse der Flecken: im Juli 55.16, August 48.10, September 55.80;
d. für die relative Grösse der Fackeln: im Juli 83.00, August 16.60, September 161.87.

Die Beobachtungen in den Monaten August und September zeigen, dass ein aussergewöhnliches Maximum der Sonnenthätigkeit im Juli 1881 statthatte. Der Vergleich der gezogenen Mittel mit jenen aus dem vorhergehenden Trimester lässt ferner noch die fortschreitende Erhöhung der Be-

wegung auf der Sonne ersehen, hauptsächlich durch die immer zunehmende Ausdehnung der Flecken. Die Separatperioden mit einer grösseren Zahl von Flecken sind 4: vom 1. bis 10. Juli, vom 24. Juli bis 8. August, vom 30. August bis 1. September und vom 12. bis 23. September; sie entfernen sich in ihrer Dauer wenig von einer halben Sonnenrotation. Die Zahl der Fackeln zeigt ein sehr hervortretendes bedeutendes Maximum im September.

Die Häufigkeit der Protuberanzen nahm gleichfalls von Trimester zu Trimester des Jahres 1881 zu und stieg von der Tagesziffer 8.4 im ersten auf jene zu 12.5 im dritten Trimester. Nur in den Monaten Juni und Juli fand eine Verminderung in der täglichen Zahl der Protuberanzen statt, während gerade zu dieser Zeit die Fleckenzahl ein sehr bedeutendes Maximum erreichte, wodurch aufs neue der Beweis geliefert wird, dass die Änderungen in den zwei Serien der Phänomene nicht parallel mit einander verlaufen und die partiellen Maxima und Minima nicht zusammenfallen. Nach Ansicht Tacchinis ist diese Thatsache von Wichtigkeit in Bezug auf die Theorieen über die Bildung der Sonnenflecken. Wenn nämlich die Flecken nichts anderes wären als die Produkte von Wirbeln und Cyklonen auf der Sonne, welche die Materie der höheren photosphärischen Regionen in die tieferen und unteren Teile mit der Wirkung einer gewaltigen Zustandeveränderung zu bringen vermöchten, so würde sich als notwendige Konsequenz ergeben, dass mit dem raschen Anwachsen der Fleckenzahl auch die Protuberanzen zunehmen müssten, was aber nach Massgabe auch der neuerlichen Beobachtungen keineswegs der Fall ist. Ra.

Jupiter. Am 12. März 6 Uhr abends beobachtete ich bei ruhiger Luft den Planeten Jupiter und sah dieses Mal den südlichen Streifen sehr ungewöhnlich intensiv rotbraun gefärbt. Diese Färbung lässt sich zwar immer erkennen, aber am genannten Abend fiel sie mit ungewöhnlicher Stärke ins Auge. Die andern Streifen — und ich konnte 5 unterscheiden — waren bei weitem schwächer und nur wenig gefärbt. Die rote Wolke stand dem Ostrande nahe. Der genannte rote Streifen zeigte an seiner südlichen Seite vorspringende Zacken, oder vielmehr es zeigten sich dort weissliche Wölkchen auf den Streifen, wodurch die Zacken entstanden. Der Nordpol des Jupiter zeigte eine breite bleifarbige Kappe, ebenso der Südpol, doch war letztere kleiner und voller. C.

Feuerkugel. Gestern abends (6. März) 9 Uhr 15 Minuten zog ein seltenes Meteor von aussergewöhnlicher Grösse über unseren Himmel. Die Lichterscheinung war blendend. Der Kopf hatte die scheinbare Grösse des Vollmondes, mit freiem Auge gesehen, und strahlte in hellstem Weiss, von glänzendem Blau umrandet. Der nachziehende, wellenförmig gekrümmte Schweif war glühend rot gefärbt, Funken sprühend und dehnte sich ungefähr zehn Vollmondbreiten hinter der Feuerkugel aus. Das Meteor wurde in jenem Teile seiner Bahn von mir beobachtet, welcher sich von dem Sterne Procyon im kleinen Hunde am Nebel des Orion vorüber bis über Rigel, des gleichen Sternbildes, hinaus zog, wo es am Horizonte in voller Lichtstärke verschwand. Man konnte, nachdem die Erscheinung verschwunden, den Rückstand, bestehend aus einem nebelartigen Lichtstreifen, welcher die Bahn des Meteors am Himmel zeichnete, am Rigel aufwärts bis über das Sternbild des grossen Löwen verfolgen, und war dieser Nebelstreif, den man

bei Meteoren ofter beobachtet, 20 Minuten lang sichtbar, während welcher Zeit er sich zwar vielfach bog und verzog. Gewiss wurde dieses Riesenmeteor an verschiedenen Orten gesehen, und dürften Berichte hierüber zu erwarten sein. Ernest Matthéy-Guenet.

Bemerkenswertes Sternspektrum und neuer planetarischer Nebel. Herr Edward C. Pickering fand am 24. November 1881, dass der Stern B. D. + 36° No. 3987 ein Spektrum mit einem hellen Streifen im Blau besitzt, also zu den wenigen von Rayet aufgeführten Sternen in der Nähe gehört.

Am folgenden Abend fand Herr Pickering, nach der von ihm eingeführten Methode, einen neuen planetarischen Nebel. Derselbe erscheint im Fernrohr wie ein Stern 14. Grösse, zwei andere schwache Sterne folgen ihm. Das Spektroskop zeigt aber seine wahre Natur als planetarischer Nebel. Sein Ort ist Rectasc. $20^h\ 6^m\ 26{,}4^s$ D. $+\ 37°\ 3'\ 25''$ für 1880,0.

Zur Geschichte der Präcisionsmechanik teilt Herr Th. Baumann im Februarheft der „Zeitschrift für Instrumentenkunde“, als Erinnerungen aus seinem Leben Interessantes mit, wovon hier einiges vorgeführt werden möge.

„Mitte der zwanziger Jahre ist für Präcisionsmechanik in Berlin nur Pistor zu nennen, als Optiker Dove, von Hause aus ein Bäcker, der von Kellner, das schöne, achromatische Okular konstruierte, welches seinen Namen trägt. Das grösste Fernrohr in Berlin besass der damalige Justiz-Kommissar Kunowsky, es war ein 4½zölliges Fraunhofer. Bode auf der Sternwarte beobachtete mit einem drei Fuss langen Dollond! Herr Baumann erzählt, wie er zu seiner Ausbildung nach Paris zu Gambey ging und von da 1831 nach London, ohne jedoch bei Troughton & Simms Anstellung zu finden, ungeachtet Sir James South (der mit John Herschel Doppelsterne beobachtete) sich selbst darum bemühte. „Die Empfehlung Humboldt's an South“, — so erzählt Hr. Baumann — „erwirkte mir bei diesem eine sehr freundliche Aufnahme. Nicht allein, dass er mich selbst nach der Königlichen Sternwarte führte (er wählte dazu eine Zeit, da er wusste, dass der Direktor Mr. Pond nicht in Greenwich anwesend war), und mich nach den Werkstätten von Troughton, Maudsley, Donkin und Robinson (dem Wagenfabrikanten), hinbegleitete, sondern ich war auch ein für allemal zu Mittag bei ihm eingeladen. Dadurch hatte ich den hohen Genuss, viele berühmte Männer bei ihm zu sehen, unter denen ich wohl mit Recht Faraday obenanstelle. Sir James war ein überaus liebenswürdiger Mann, nur daher etwas leidenschaftlich. Er liess um jene Zeit, 1830, für seine Privat-Sternwarte in Kensington ein sehr grosses Äquatoreal von Troughton bauen. Leider hörte ich später, dass sich die Konstruktion desselben nicht bewährt habe, das Instrument als untauglich verworfen werden musste und über die Tragung der bedeutenden Kosten ein Prozess zwischen Sir James und Troughton entstanden war. Der erstere verlor den Prozess und liess, um sich zu rächen, durch mächtige Anschlagzettel in London eine Auktion ankündigen, auf welcher das Messing, der Stahl, das Holz und das Glas des grossen Äquatoreals von Troughton & Simms öffentlich meistbietend verkauft werden sollte; alle Gewerke wurden dazu namentlich eingeladen und zuletzt sogar die Schwefelholz-Fabrikanten (lucifer matchmakers) aufgeführt!“

Im Frühlinge 1832 arbeitete Baumann bei Ertel in München, ging dann nach Wien, wo er sich Arzberger vorstellen durfte und bei Plösel durch das

erste dialytische Fernrohr sah, und kam dann nach Berlin zurück. Hier übertrug ihm Bessel 1834 die Ausführung seiner Komparatoren für Längenmasse. Baumann erzählt mit Begeisterung von Bessel, der alles besass, was zu einem vollendeten Beobachter gehört, unermüdliches Arbeiten, geniales Auffinden des besten Mittels zum beabsichtigten Zwecke und eine Wahrheitsliebe, wie sie eben nur grossen Männern eigen ist, dabei war er auch gegen den Geringsten freundlich und wohlwollend. Herr Baumann führt zahlreiche Aussprüche Bessels an; hier nur einer über Instrumente: „Die wahre Ökonomie wird hier wie anderswo wohl nicht in der Vereinigung verschiedener Leistungen in ein Instrument, sondern in der Trennung derselben bestehen." Daran darf man besonders heute wieder erinnern!

Die Fernrohre der Pariser Sternwarte. Das Pariser Observatorium, auf dem gegenwärtig 6 Beobachter thätig sind, besitzt zahlreiche optische Instrumente, und es ist interessant, ein Verzeichnis derselben kennen zu lernen. Das folgende kann auf Authentizität Anspruch machen.

Fernrohr des Gambeyschen Meridiankreises 150 mm Öffnung, 2,4 m Brennweite.

Fernrohr am Gambeyschen Mauerkreise 120 mm Öffnung, 2 m Brennweite.

Fernrohr am grossen Meridiankreise (Secretan-Eichens) 240 mm Öffnung, 3,85 m Brennweite.

Äquatorial im östlichen Turm 380 mm Öffnung, 8,9 m Brennweite. Es ist dies das grosse aber sehr mittelmässige Objektiv von Lerebours.

Äquatorial im westlichen Turm (Secretan-Eichens) 310 mm Öffnung, 5¼ m Brennweite.

Äquatorial von Secretan, 240 mm Öffnung, 3,6 m Brennweite.

Ausser diesen Refraktoren besitzt die Sternwarte noch ein grosses Foucaultsches Spiegelteleskop von 1,4 m Durchmesser und 7,2 m Länge, das jedoch zu ernstlichen Beobachtungen nicht gebraucht werden kann. Ein Objektiv von 740 mm Öffnung und 16 m Brennweite ist in Arbeit und soll demnächst in einer bereits fertig gestellten Kuppel montiert werden.

Neuer Komet. Am 18. März hat Herr Wells in Boston einen neuen Kometen entdeckt. Auf telegraphische Benachrichtigung nach Europa ist derselbe hier aufgefunden und beobachtet worden. Herr Dr. Holetschek in Wien hat bereits genäherte Bahnelemente desselben berechnet und daraus folgende Örter des Kometen für die nächste Zeit abgeleitet:

	Rektaszension	Deklination
April 2	$18^h\ 20^m$	$+41^\circ\ 51'$
„ 6	18 30	44 51
„ 10	18 40	48 7
„ 14	18 52	51 42

Setzt man die Helligkeit des Kometen am 19. März = 1, so ist sie den Bahnelementen zufolge April 2 = 1.9, April 14 = 3.5.

Erscheinungen der Jupitermonde im Monat April 1882.

Mittlere Zeit von Greenwich.

Tg	Erscheinung	h	m	s
1	II Sch E	1	33	
	I Oc. D †	10	37	
	I Ec. R.	13	43	29
2	I Tr I *	7	46	
	I Sch I *	8	41	
	I Tr E †	9	59	
	I Sch E	10	54	
	II Oc. D.	15	13	
	II Ec. R.	19	39	10
3	I Oc. D	5	7	
	III Tr I *	7	45	
	I Ec. R. *	8	12	18
	III Tr E †	9	58	
	III Sch I	11	32	
	III Sch. E	13	30	
4	I Tr I	2	18	
	I Sch I	3	10	
	I Tr E	4	29	
	I Sch E	5	23	
	II Tr I †	10	25	
	II Sch I	12	13	
	II Tr E	13	6	
	II Sch E	14	51	
	I Oc D	23	37	
5	I Ec. R	2	41	12
	I Tr I	20	48	
	I Sch I	21	39	
	I Tr E	23	0	
	I Sch E	23	52	
6	II Oc. D	4	37	
	II Ec. R *	8	57	40
	I Oc. D.	18	8	
	I Ec. R.	21	10	
	III Oc. D	21	52	
7	III Oc. R	0	5	
	III Ec. D	1	53	8
	III Ec. R	3	19	[illegible]
	I Tr I	15	16	
	I Sch I	16	8	
	I Tr E	17	30	
	I Sch. E	18	21	
	II Tr I	23	50	
8	II Sch I	1	32	
	II Tr E	2	31	
	II Sch. E.	4	10	
	I Oc. D.	12	38	
8	I Ec R.	15	38	52
9	I Tr I †	8	47	
	I Sch I	10	38	
	I Tr E	12	0	
	I Sch E.	12	49	
	II Oc. D	18	1	
	II Ec R.	22	15	58
10	I Oc. D †	7	8	
	I Ec R †	10	7	39
	III Tr I	12	11	
	III Tr E	14	23	
	III Sch I	15	32	
	III Sch E	17	32	
11	I Tr I	4	17	
	I Sch I	5	5	
	I Tr E	6	31	
	I Sch E †	7	18	
	II Tr I	13	14	
	II Sch I	14	50	
	II Tr E	15	55	
	II Sch E	17	29	
12	I Oc D	1	39	
	I Ec R.	4	36	32
	I Tr I	22	48	
	I Sch I.	23	34	
13	I Tr E.	1	1	
	I Sch E	1	47	
	II Oc D †	7	26	
	II Ec R	11	34	31
	I Oc. D	20	3	
	I Ec R	23	5	18
14	III Oc D	2	19	
	III Oc. R.	4	32	
	III Ec D	5	34	21
	III Ec. R †	7	31	35
	I Tr I	17	18	
	I Sch I.	18	3	
	I Tr E.	19	31	
	I Sch E.	20	16	
15	II Tr I.	2	40	
	II Sch. I	4	9	
	II Tr. E	5	20	
	II Sch E	6	48	
	I Oc D	14	40	
	I Ec. R.	17	34	8
16	I Tr I	11	48	
16	I Sch I	12	31	
	I Tr E	14	2	
	I Sch E	14	44	
	II Oc D	20	51	
17	II Ec. R.	0	52	48
	I Oc D †	9	10	
	I Ec R	12	2	54
	III Tr I	16	37	
	III Tr E.	18	50	
	III Sch I	19	23	
	III Sch E	21	33	
18	I Tr I.	6	19	
	I Sch I †	7	0	
	I Tr E. *	8	32	
	I Sch E †	9	13	
	II Tr I	16	4	
	II Sch I	17	27	
	II Tr. E	18	45	
	II Sch. E	20	6	
19	I Oc. D	3	40	
	I Ec R	6	31	45
20	I Tr I	0	49	
	I Sch. I.	1	29	
	I Tr E	3	3	
	I Sch E.	3	42	
	II Oc. D	10	15	
	II Ec R	14	11	28
	I Oc D	22	11	
21	I Ec. R	1	0	30
	III Oc. D	8	47	
	III Oc. R †	9	0	
	III Ec. D †	9	35	9
	III Ec R	11	23	26
	I Tr I	19	19	
	I Sch I	19	58	
	I Tr. E.	21	33	
	I Sch E.	22	11	
22	II Tr I	5	29	
	II Sch I	6	46	
	II Tr E *	8	10	
	II Sch E. †	9	25	
	I Oc D	16	41	
	I Ec R	19	29	18
23	I Tr I	13	50	
	I Sch I.	14	27	
	I Tr E.	16	4	
23	I Sch E	16	40	
	II Oc. D	23	40	
24	II Ec E	3	29	43
	I Oc D	11	12	
	I Ec. R.	13	58	2
	III Tr. I	21	5	
	III Tr E.	23	18	
	III Sch. I.	23	33	
25	III Sch. E	1	34	
	I Tr I *	8	20	
	I Sch I †	8	55	
	I Tr E	10	34	
	I Sch E	11	9	
	II Tr I.	18	54	
	II Sch. I.	20	4	
	II Tr E	21	35	
	II Sch E	22	43	
26	I Oc. D	5	42	
	I Ec. R. *	8	26	51
27	I Tr I.	2	51	
	I Sch I.	3	24	
	I Tr E	5	4	
	I Sch E	5	37	
	II Oc D	13	6	
	II Ec. R.	16	48	29
28	I Oc. D	0	12	
	I Ec. R	2	55	34
	III Oc D	11	16	
	III Oc. R.	13	28	
	III Ec. D	13	36	17
	III Ec. R.	15	25	37
	I Tr I.	21	21	
	I Sch I.	21	53	
	I Tr E	23	35	
29	I Sch E	0	8	
	II Tr I *	8	19	
	II Sch I	9	22	
	II Tr E	11	0	
	II Sch E	12	1	
	I Oc. D	18	43	
	I Ec. R.	21	24	21
30	I Tr I.	15	52	
	I Sch I.	16	22	
	I Tr E	18	5	
	I Sch. E	18	35	

Planetenstellung im Juni 1882.

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur		
5	6 33 43·16	+24 17 44·3	1 39
10	6 45 26·31	23 3 31·5	1 31
15	6 48 58·35	21 41 52·8	1 14
20	6 44 32·94	20 28 59·6	0 51
25	6 34 4·48	19 21 13·1	0 20
30	6 21 31·10	+18 44 20·4	23 48
	Venus.		
5	6 48 40·69	+24 29 11·1	1 54
10	7 15 2·90	23 57 38·5	2 0
15	7 41 4·74	23 8 59·1	2 7
20	8 6 40·15	22 4 5·9	2 13
25	8 31 44·35	20 44 5·8	2 18
30	8 56 14·19	+19 10 15·9	2 23
	Mars.		
5	9 12 56·10	+17 35 59·4	4 18
10	9 24 12·13	18 40 49·0	4 9
15	9 35 26·73	15 43 3·3	4 1
20	9 46 45·76	14 42 49·7	3 53
25	9 58 2·32	13 40 15·8	3 44
30	10 9 19·73	+12 35 30·6	3 36
	Jupiter		
7	4 35 40·11	+21 31 23·7	23 34
17	4 48 32·21	21 50 40·3	23 4
27	4 56 17·09	+22 7 21·3	22 24

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Saturn		
7	3 11 13·97	+15 40 39·5	22 8
17	3 16 0·78	15 58 23·1	21 34
27	3 20 24·02	+16 14 26·2	20 59
	Uranus		
7	11 4 14·00	+ 3 48 7·7	6 1
17	11 4 55·05	3 43 23·9	5 23
27	11 5 54·68	+ 6 38 45·1	4 44
	Neptun		
3	3 1 14·86	+15 21 5·5	22 14
15	3 2 50·36	15 27 25·9	21 28
27	3 4 15·79	+15 32 54·4	20 42

		h	m	Mondphasen.
Juni	1	9	26·8	Vollmond.
„	6	19	—	Mond in Erdnähe
„	8	6	3·0	Letztes Viertel
„	15	7	26·7	Neumond
„	21	17	—	Mond in Erdferne
„	23	6	54·8	Erstes Viertel
„	30	10	1·9	Vollmond

Im Monat Juni treten für Berlin keine Sternbedeckungen durch den Mond ein

Verfinsterungen der Jupitermonde sind im Monat Juni wegen der Nähe des Planeten Jupiter bei der Sonne nicht zu beobachten

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Juni 9. Grosse Achse der Ringellipse 37·34″, kleine Achse 14·36″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 22° 37·5′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Juni	9	23° 27′ 16·39″
Scheinbare „ „ „	„	„	23° 27′ 11·16″
Halbmesser der Sonne	„	„	15′ 46·6″
Parallaxe „ „			8·72″

Planetenkonstellationen. Juni 1 7h Merkur in grösster östl. Elongation 23° 30′. Juni 4 21h Uranus in Quadratur mit der Sonne Juni 10 2h Merkur im niedersteigenden Knoten Juni 12 14h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension Juni 12 18h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension Juni 14 9h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension Juni 14 14h Merkur wird stationär Juni 16 15h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension Juni 17 23h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension Juni 20 6h Merkur in der Sonnenferne Juni 20 7h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension Juni 20 17h Venus in grösster nördl. heliozentrischer Breite Juni 21 2h Sonne tritt in das Zeichen des Krebses Sommersanfang Juni 22 1h Uranus mit dem Monde Konj. in Rektaszension Juni 27 19h Merkur in unterer Konj. mit der Sonne.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig

Band X. Neue Folge. 5. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln

Mai 1882.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Schiaparelli's weitere Beobachtungen des Planeten Mars, während der Oppositionen 1879—1880 und 1881—1882.

(Hierzu Tafel V.)

Über die Resultate der fortgesetzten Untersuchungen unseres Nachbarplaneten im Verlaufe der Oppositionszeit von 1879—1880 hat Schiaparelli bereits in der Sitzung der Akademie zu Rom vom 5. Juni v. J. einen vorläufigen Bericht erstattet, dessen wesentlicher Inhalt sich in dieser Zeitschrift, Bd. IX S. 222, angegeben findet. Nun ist auch die schon damals angekündigte grössere Denkschrift mit einer vollständigen Zusammenstellung der Beobachtungsergebnisse und Messungsoperationen vollendet worden und vor kurzem zur Veröffentlichung gelangt.*) Die neue Arbeit schliesst sich in Bezug auf Ordnung und Einteilung der früheren aus der Oppositionszeit 1877 an und behandelt in 4 Abteilungen *a*) die Richtung der Rotationsachse im Raume, für deren Bestimmung nun vollständige Elemente gewonnen wurden, *b*) die Lage der Fundamentalpunkte zur Grundlage für die Karte, *c*) die Beschreibung der Oberfläche des Planeten, wie sie sich in dieser Opposition darstellte; *d*) das Studium der physischen Eigentümlichkeiten der Planetenoberfläche und die Diskussion der etwa abzuleitenden Hypothesen. Da durch die Beobachtungen von 1877 bereits eine Grundlage der Topographie des Mars gewonnen war, so konnte die vergleichende Untersuchung der neuerlichen Resultate lediglich auf jene früheren Arbeiten basiert und beschränkt

*) Osservazioni astronomiche e fisiche sull' asse di rotazione e sulla topografia del Marte. Memoria seconda dell' opposizione 1879—1880.

werden. Für notwendig hielt dabei der Autor, in genauerer Weise als es in der ersten Denkschrift geschah, die Darstellung der thatsächlichen Erscheinungen auf dem Mars von der hypothetischen Interpretation, zu welcher dieselben führen könnten, zu sondern und letztere bisweilen ganz zu unterlassen. Der stets sichtbare Pol war der südliche. Im Oktober und März war die Lage der Achse in bezug auf die Untersuchung der nördlichen Regionen weniger ungünstig als im Jahre 1877; während des Dezember erschien sie fast ebenso entsprechend für die Erforschung der südlichen Regionen, wie in dem genannten Jahre. Und obwohl der scheinbare Durchmesser des Planeten nicht einmal 20″ erreichte, gegen eine Grösse desselben von 25″ in der früheren Opposition, so wurde doch diese Differenz mehr als ausgeglichen durch die grössere Anzahl von Beobachtungen und die bessere Qualität der Atmosphäre, so dass nach der Ansicht Schiaparellis im Jahre 1879 der Planet viel besser gesehen und genauer erforscht wurde, als 1877.

Die durch die neuen Messungen erlangten Werte der Position der Achse sind in dem oben zitierten Berichte im „Sirius" bereits auszüglich mitgeteilt. Die hiernach allen areographischen Breitenangaben der früheren Darstellung anzufügende ständige Korrektion beläuft sich auf 2° 97, und zwar positiv für die südlichen und negativ für die nördlichen Breitengrade.

Die Feststellung von Fundamentalpunkten wurde in ausgedehntem Masse fortgesetzt, teils zur Kontrolle und Rektifikation der früheren Bestimmungen, teils zur Gewinnung neuer Fixpunkte namentlich in der nördlichen Hemisphäre, wo in der vorhergehenden Opposition in dieser Beziehung wenig zu machen war. Unter genauerer Prüfung der angewendeten Messungsoperationen und nach der Reduktion aller beobachteten Positionen auf ein gemeinsames System wurde sodann ein Generalkatalog der Fundamentalorte gebildet und auf Grund desselben die neue Karte hergestellt. Dieselbe weicht von den früheren Aufnahmen hauptsächlich darin ab, dass sie nicht wie die letzteren nur schematisch die Umrisse darstellt, sondern auch eine grössere Annäherung an den wahren Anblick der Gestaltungen auf dem Planeten zu erzielen sucht, mittelst bestimmterer Definition der im Fernrohr deutlich gesehenen Linien und genauerer Farbabstufungen der mehr verschwommen erscheinenden Regionen. Die eine der neuen Karten ist in Mercators Projection ausgeführt, enthält alle Namen und die Ziffern der Fundamentalpunkte und bildet die Grundlage der vergleichenden Untersuchung; die andern beiden Karten, welche die Darstellung der Hemisphären zum Gegenstande haben, liefern einen klaren Überblick über die Formen des Planeten und ihre Verhältnisse zu einander. Eine weitere Anzahl von Tafeln enthalten erläuternde Figuren, Skizzen und Einzeldarstellungen der Marsoberfläche.

Die Prüfung der Beobachtungsergebnisse im Einzelnen zeigt, dass die im Jahre 1877 wahrgenommenen Objekte mit Ausnahme von zweien — dem Kanal Hiddekel und dem kleinen See „Fonte della Gioventù" wieder gesehen und noch viele andere neue Punkte entdeckt wurden. Die Persistenz auch der kleineren Objekte und namentlich der Kanäle beweist, dass die Topographie des Mars permanent ist, nicht nur in den grossen Massen und allgemeinen Zügen, sondern auch in den untergeordneten Einzelheiten. Eine Modifikation liegt insofern vor, als in einzelnen Marsregionen Änderungen im Aussehen auftreten, die auch für unsere Beobachtungsmittel erkennbar

sind. Diese Verschiedenheiten bestehen in dem differenten Grade der Sichtbarkeit und in der veränderlichen Farbe, welche gewisse Partieen annehmen. So wurde eine Region oft glänzender gesehen, als sie gewöhnlich erschien; eine andere, für gewöhnlich von gelblicher Färbung, stellte sich als weiss dar; eine Lokalität wie z. B. Hellas ging von gelb in die Kategorie der dunklen Partieen über; es fanden, wie in Gran Syrte gesehen wurde, Invasionen der sogenannten Meere in die Kontinente statt, allein alle diese Änderungen scheinen in engen Grenzen beschränkt zu sein und keineswegs zu einer permanenten Umgestaltung der Fundamentalgestaltungen zu führen, vielmehr höchst wahrscheinlich nur periodischen Charakter zu besitzen. Der Autor glaubt hauptsächlich in diesen Variationen die Grundlage für die weitere Forschung der physischen Konstitution des Planeten suchen zu müssen und fordert zu möglichst genauen und fortgesetzten Untersuchungen in diesem Punkte auf, wobei er selbst mit bestem Beispiele vorangeht, indem er schon am 9. März d. J. der Akademie zu Rom eine weitere vorläufige Mitteilung der Beobachtungsergebnisse während der letzten Opposition des Mars von 1881—1882 in Vorlage brachte. Im Verlaufe des Oktober, November und des grössten Teils des Dezember war das Wetter für die Beobachtungen wenig günstig; aber in den folgenden 50 Tagen trat dann eine für die Jahreszeit ganz ausnahmsweise milde Temperatur und klare Luft ein; an 16 Tagen gestattete die Atmosphäre, die ganze Kraft des Telescops auszunützen; an anderen 14 liess sie wenig zu wünschen übrig. So kam es, dass trotz der Kleinheit des scheinbaren Durchmessers des Planeten von noch nicht 16″ gegen 1877 mit 25″ und 1879 mit über 19″ doch in dieser dritten Opposition eine Vielzahl neuer wichtiger Aufschlüsse über die physische Natur des Planeten gewonnen werden konnte.*)

Anlangend zunächst die weissen Polarflecken, so blieb der nördliche mehr oder minder gut immer sichtbar; in den Monaten November und Dezember zeigte er sich geteilt und in einzelne Äste zerfallen, in der zweiten Hälfte des Januar aber begannen diese Äste sich zu verbinden und bildeten eine gleichförmige kompakte Kalotte, deren Durchmesser zu Anfang Februar bis auf 80° wuchs. Der südliche Polarfleck blieb während der ganzen Beobachtungszeit unsichtbar. Zwar zeigten sich öfter am südlichen Rande des Planeten weissliche Flecken, welche den Anschein von Polarflecken boten, allein die nähere Untersuchung und Messung ergab stets, dass die betreffenden Partieen eine oder die andere der schon bekannten südlichen Inseln waren. Ähnliche weisse Flecken erschienen in Intervallen auch an anderen Orten der gelben Planetenoberfläche, namentlich in der Nähe der nördlichen Kalotte, von wo aus öfter weisse Streifen gegen den Äquator hin ausgingen. Eine allgemeine Ueberziehung mit weissen Flecken, welche die Erkennung der Konfigurationen des Planeten unmöglich oder doch sehr schwierig machte, fand am 18. Januar zwischen 40° und 120° der Länge statt; sie erstreckte sich über die gelben Räume (Kontinente) und verdeckte vielfach auch die Kanäle, liess aber die dunklen Partieen von einiger Ausdehnung — die Meere und grösseren Seen — unberührt. Ausser diesen Gelegenheiten störte keine Trübung den Anblick der Oberfläche des Planeten,

*) Osservazioni sulla topografia del pianeta Marte fatte a Milano durante l'opposizione 1881—1882. Transunti dell' Accademia dei Lincei Vol. VI, Ser. 3a.

die Atmosphäre desselben schien bedeutend durchsichtiger als im Jahre 1877 zu sein. Das südliche Meer konnte nicht über 50° hinaus mit Genauigkeit erforscht werden; die kleinen Meere, welche von demselben gegen den Äquator sich erstrecken, boten einen grossen Unterschied in ihren Gestaltungen. Es konnte zum ersten Male eine Analyse der sogenannten dunkeln Landstriche des Mare Erytraeum angestellt werden. Auch die Serie der inneren Meere zwischen der Äquatorialzone und dem südlichen Meere zeigte sich besser als im Jahre 1879 definiert. — Im Mare Cimmerio unterschied man eine Art Insel oder leuchtenden Streifen, welche dasselbe der Länge nach durchschnitt. Das Mare Cronio war sehr schwarz in dem zentralen Teile, und seine Verbindung mit Mare Cimmerio unterlag seit 1879 sehr bedeutenden Modifikationen. Sehr überraschend war die Verschiedenheit des Anblickes der Gran Syrte, welche fortfuhr in die Libia einzudringen und sich in der Form eines sehr breiten dunklen Bandes bis zum 60° nördlich erstreckte. Die Partieen Nepente und Lago Meride nahmen an Breite und Dunkelheit zu, während von der 1879 gut sichtbaren Palude Coloe kaum eine Spur zu erkennen war. So gewannen Hunderttausende von Quadratkilometern der Marsoberfläche, welche früher hell erschienen, in der Zwischenzeit ein dunkles Aussehen, und umgekehrt ausgedehnte dunkle Räume stellten sich neuerdings als glänzend dar. Diese Veränderungen zeigen, dass das verdunkelnde Element, welches die Flecken hervorbringt, etwas Mobiles auf der Oberfläche des Planeten ist, z. B. Wasser oder eine andere Flüssigkeit, oder irgend ein Gegenstand, der sich von einem Orte zu einem andern verbreitet, wie etwa die Vegetation. Keine der mit dem Namen Kanäle bezeichneten dunklen Linien blieb unsichtbar. Wahrscheinlich mit der Sonne zusammenhängende Ursachen enthüllten eine enorme Quantität von bis dahin ungeahnten Einzelheiten. Die eigentümliche Färbung von rot und weiss, welche 1877 und 1879 sich geltend machte, verschwand im Januar und Februar 1882 fast gänzlich. Es entwickelten sich aus dem leuchtenden Schleier dunklere und kompaktere Schatten, die sich zu körperlichen Massen verbanden und sich in Gruppen von mehr oder minder dunklen Linien umänderten. Die weiten Räume des Oceano und Golfo Alcionio, die 1879 nur unbestimmte Farbabstufungen darboten, lösten sich nun als sehr komplizierte Entwickelungen von reinen Linien auf, und man erkannte so nach und nach die überraschende und sonderbare Thatsache der **Verdoppelung** (Geminazione) der Kanäle, welche wahrscheinlich sehr viel dazu beitragen wird, die bisherigen Ansichten über die physischen Verhältnisse des Planeten zu ändern.

Diese Verdoppelung vollzieht sich in folgender Weise: zur Rechten oder zur Linken einer schon bestehenden Linie entsteht, ohne eine Änderung des Laufes oder der Position derselben, eine andere meist gleiche und parallele Linie, bisweilen jedoch mit einer kleinen Verschiedenheit des Aussehens und der Direktion. In den beobachteten Linienpaaren wechselt die Distanz von 12° zu 6° des grössten Kreises (350—700 Kilometer). Bisweilen ist eine Linie in zwei oder mehr Zügen von ungleicher Dunkelheit oder Breite geteilt, in welchem Falle die begleitende Linie dieselben Teilungen ersehen lässt. Die Länge der Paare kann sehr verschieden sein, wechselnd von 15° bis zu 80° (1000—5000 Kilometer.) Dieselben folgen grössten Kreisen des Planeten mit sehr wenigen Ausnahmen, und einige treten in

solcher Regelmässigkeit auf, dass sie wie Systeme von Parallelen mit dem Lineal gezogen erscheinen; das Phänomen der Verdoppelung scheint an bestimmte Perioden geknüpft zu sein und fast gleichzeitig auf der ganzen hellen Partie der Oberfläche stattzufinden. Im Jahre 1877 war keine Spur von der Erscheinung zu sehen, ein einzelner Fall zeigte sich zuerst 1879, und es folgten dann im Januar und Februar 1882 eine Reihe von Entdeckungen solcher Verdoppelungen. Nach der Ansicht Schiaparelli's deutet alles darauf hin, dass es sich um ein periodisches Phänomen handelt, welches wahrscheinlich vom Laufe der Jahreszeiten des Mars abhängt. Wenn dieses der Fall ist, so können wir auf einen Fortschritt der Beobachtungen in der nächsten Opposition hoffen, bei welcher die Jahreszeiten um 80 Tage im Verhältnisse zu dem Winteräquinoktium vorgerückt sind. Diese Opposition hat am 31. Januar 1884 statt, und von ihr erhofft der Autor die Bestätigung seiner Beobachtungsergebnisse auch von seiten anderer Observatoren.

C. R.

Die Schweife der Kometen 1881 III und IV.*)

Zu der verhältnismässig kleinen Zahl von Kometen mit gut entwickelten und beobachteten Schweifen, welche von Herrn Th. Bredichin einer eingehenden Untersuchung unterzogen, zu Schlussfolgerungen über die auf die Kometen wirkenden, abstossenden Kräfte und über die wahrscheinliche Konstitution der Schweife geführt haben, kamen im vorigen Jahre die beiden grossen Kometen III und IV, über welche Herr Bredichin in No. 2411 der „Astronomischen Nachrichten" im Anschluss an seine frühere Untersuchung folgendes mitteilt.

„Die Beobachtungen der Kometen 1881 III und IV beweisen überzeugend, dass die numerischen Werte der Repulsivkraft, welche die Schweife hervorbringt, und die wahrscheinlich in der elektrischen Energie der Sonne ihren Sitz hat, in Gruppen sich teilen, die wesentlich von einander verschieden sind, und von denen jede sich zwischen bestimmten Grenzen befindet.

Die meisten Beobachtungen des Kometen III sind zwischen dem 24. Juni und dem 17. Juli gemacht, und in dieser Zeit hat man stets den Hauptschweif der zweiten Gruppe gesehen, der seine Richtung erhalten von Repulsivkräften $(1-\mu)$, die zwischen 1 und 2 liegen. Einige Beobachter jedoch, mehr begünstigt durch die Beschaffenheit des Himmels und andere Umstände, konnten zwischen dem 26. Juni und 1. Juli noch einen anderen Schweif deutlich sehen, der geradlinig und länger als der Hauptschweif war und mit diesem einen Winkel von 20° machte.

Die beiden Schweife sind am 27. Juni von Herrn Tempel in Arcetri gezeichnet worden. Auch in Amerika ist dieser zweite Schweif von Herrn Lewis Boss beobachtet worden. Dieser zweite Schweif verlangt zu seiner Bildung die Repulsivkraft $1-\mu=12$ und gehört somit zur ersten Gruppe...

Bei dem Kometen 1881 IV hingegen bildete der Schweif des ersten Typus den Hauptschweif, den man beständig vom 12. bis 30. August ge-

---

*) Naturforscher No. 10

sehen hat. Er war stets klar, ziemlich lang und fast geradlinig. Einige Beobachter jedoch haben auch hier einen sekundären Schweif des zweiten Typus gesehen, der gekrümmt, kürzer und viel schwächer als der Hauptschweif war, mit dem er einen Winkel von 27° machte. Herr Brune in Simferopol hat am 18. und 23. August die schwachen Spuren dieses Schweifes gesehen; aber Herr Noble hat am 24. August diesen Anhang zugleich mit dem Hauptschweif abgebildet.

Wenn man bei den Kometen 1881 III und IV für eine bestimmte Zeit die Lagen der von dem Kern ausgesandten Teilchen berechnet, wenn sie bewegt sind von Kräften 1) $1-\mu=12$ und 2) $1-\mu=1$ bis 2, so erhält man für jeden dieser Kometen die theoretischen Figuren, welche vollkommen übereinstimmen mit den beobachteten Schweifen. Durch mehrfache Beobachtungen an diesen Kometen beweise ich (in einer in den Annalen der Sternwarte zu Moskau VIII veröffentlichten Abhandlung) diese Übereinstimmung der Theorie mit der Beobachtung.

So setzen mich nun meine Untersuchungen über alle Kometen, über welche ich Beobachtungen in der astronomischen Litteratur finden konnte (36), in den Stand, für jeden grossen Kometen, der in der Zukunft erscheinen wird, die Lage und die Gestalt seiner Schweife aller drei Typen im voraus zu berechnen. Es ist klar, dass die relative Menge der Schweifsubstanzen der verschiedenen Typen nicht im voraus bestimmt werden kann; es ist daher nur die Beobachtung, welche uns die relative Deutlichkeit der Typen zeigen wird und das mögliche Fehlen des einen oder andern von ihnen. In allen Fällen aber wird die Lage und die allgemeine Gestalt desjenigen der Schweife, der dem Auge erreichbar sein wird, in Uebereinstimmung sein mit seiner vorausberechneten Lage und Gestalt.

Abgesehen von der absoluten Bedeutung dieser Resultate, schreibe ich ihnen eine hervorragende Wichtigkeit zu in Rücksicht darauf, dass in der letzten Zeit nicht erfolglose Versuche gemacht worden sind, die allgemeine Attraktion zu erklären durch elektrische Wirkungen nach dem bekannten Gesetze von W. Weber."

An diese theoretische Mitteilung mögen hier noch einige Beobachtungen über die genannten beiden Kometenschweife und über die Helligkeit der Kometen selbst geknüpft sein, welche Herr Friedrich Schwab in Frankfurt a./M. in No. 2412 der Astronomischen Nachrichten veröffentlicht.

Die Helligkeit des Kometen III wurde zwischen dem 29. Juni und 19. Oktober durch Vergleichung des Kopfes mit den nahen Fixsternen bestimmt und so Werte erhalten, welche in einer Helligkeitskurve dargestellt worden. „Diese ist keineswegs gleichmässig abnehmend, sondern zeigt wiederkehrende Abweichungen, indem etwa vom Juli 5—17, dann vom August 17—26 und gegen Ende des September eine Verzögerung der Abnahme, resp. gegen Juli 20, August 30 und Anfang Oktober (unsicher) ein Maximum des Lichtes angezeigt ist. Wegen der den Kern umgebenden Hülle haben die Vergleiche die bei veränderlichen Sternen erlangte Sicherheit nicht."

Die Helligkeitsabnahme des Schweifes, der am 29. Juni 14° lang gesehen worden, betraf die in der ersten Zeit fächerförmig ausgebreiteten Endteile und besonders den vorangehenden Rand; der nachfolgende Rand war im allgemeinen stets schärfer begrenzt als der andere. Am 29. Juni war auch ein Teilzweig oder Strahl in dem Kometen näher dem vorangehenden

Rande bemerkbar (vgl. oben), der am 30. schon schwächer geworden, am 1. Juli mit dem Endteile sich mehr dem nachfolgenden Rande genähert hatte und am 3. Juli verschwunden war.

Der Kern nahm seit Anfang Juli stetig an Helligkeit ab, die Hülle dagegen in den ersten Tagen eher noch zu. Ausströmungen vom Kern waren zwischen Juli 3 und 6 bemerkbar. Mit blossem Auge war der Kern bis zum 15. Juli von der Hülle zu trennen, seit dem 16. verschwand er in der Helligkeit des Kopfes. Im Fernrohr hingegen, wo er stets heller als der Kopf, mit merklichem Durchmesser, planetarischem Lichte und verwaschenem Rande erschien, war er am 28. Juli noch als solcher kenntlich, am 7. August dagegen schon sehr verschwommen.

Am Kometen IV erschien der Schweif in der Nähe des Kopfes ziemlich hell, etwa $1/3°$ bis $1/2°$ breit und nach dem Ende spitz verlaufend; die vorangehende Seite war schärfer begrenzt als die andere, welche kurze, zeitliche Ausströmungen vermuten liess.

Der Kern zeigte sich im Fernrohr bedeutend heller als die umgebende Hülle, mit deutlichem Durchmesser und planetarischem Lichte.

Die Helligkeit des Kopfes wurde vom 18.—30. August wiederum mit benachbarten Fixsternen verglichen, aus den 7 gewonnenen Zahlenwerten wurde das Maximum der Helligkeit auf August 24,2 und zwar Lichtstärke = 3,4 Grösse bestimmt. Die 4. Grösse erreichte der Komet August 18,6 und 29,3.

Über einen sechszolligen Refraktor von Reinfelder & Hertel in München.

Von **Dr. Klein.**

Die ausgezeichneten Leistungen, welche nach Herrn Professor Winnecke der 6zollige Bahnsucher der Sternwarte zu Strassburg aufzuweisen hat, veranlassten mich, im Jahre 1878 bei den Verfertigern dieses Instruments, der optischen Anstalt von Reinfelder & Hertel in München, einen Refraktor von genau denselben Dimensionen in Auftrag zu geben. Da ich seit Jahren mit einem Refraktor von 5 Zoll Öffnung gearbeitet hatte, dessen Schärfe, besonders in Anwendung auf das feinste Detail der Mondoberfläche, mit Instrumenten von sehr viel grösseren Dimensionen, erfolgreich rivalisierte, so stellte ich von vornherein hohe Anforderungen an die Leistungen des neuen Fernrohrs. Meinerseits war eine Brennweite von 8 Fuss beansprucht worden, allein die Herren Reinfelder & Hertel erklärten, den Refraktor mit der relativ kurzen Brennweite von nur $6\frac{1}{2}$ Fuss ausführen zu wollen unter Garantie grösstmöglicher Schärfe und Achromasie. Das Instrument langte im April 1879 hier an, allein der Neubau der Drehkuppel verhinderte mich, ausser einigen gelegentlichen Beobachtungen, das Instrument in Benutzung zu nehmen. Erst im folgenden Jahre war die Aufstellung so weit gediehen, dass gute Beobachtungen erhalten werden konnten. Das Instrument besitzt sechs astronomische Okulare, bestehend aus je 3 plankonvexen Linsen, wobei das Bild zwischen der ersten und zweiten Linse entsteht. Diese Okulare liefern ein grosses und sehr planes Gesichtsfeld, allein die mittlere Linse

erzeugt Reflexbilder, die zwar der Beobachtung nicht gerade nachteilig sind, die aber wenigstens mir lästig erscheinen. Die Firma Reinfelder & Hertel lieferte mir deshalb einen Satz zweilinsiger Okulare. Das Gesichtsfeld ist hierbei natürlich kleiner und unmittelbar am Rand zeigen sich kleine Deformationen der Bilder. Aber diese Okulare sind sonst an Schärfe der Bilder den oben genannten völlig gleich, dabei lichtstärker und reflexfrei, kurz so dass ich sie nicht mit jenen vertauschen möchte. Ein von denselben Optikern geliefertes achromatisches Mikrometerokular von $^1/_2$'' Äquivalent-Brennweite ist ebenfalls in seinen Leistungen ganz vorzüglich und hat meine Erwartungen übertroffen. Dasselbe gilt von einem Vogel'schen Sternspektroskope und einem Prisma zum beobachten zenithaler Gestirne, beide zu dem Refraktor ebenfalls von Reinfelder & Hertel geliefert. Der Sucher hat 15 Linien Öffnung bei 12 Zoll Brennweite und reicht bis zu Sternen 9.5 Grösse. Der Refraktor ist auf Gusseisensäule äquatorial montiert mit Kreisen, welche in Rektaszension 20'' Zeit, in Deklination 5' Bogen geben. Die Montierung des Instruments ist lediglich auf die Beobachtung des Mondes berechnet und nur gelegentlich, hauptsächlich zur Prüfung der optischen Qualität desselben, sind auch andere Objekte damit beobachtet worden.

Die Prüfung eines solchen Instruments ist eine delikate Sache, die vor allem viel Zeit erfordert, sobald es sich darum handelt, den wirklichen Umfang der optischen Leistungsfähigkeit festzustellen. Ich habe ungefähr 2 volle Jahr gebraucht, ehe ich in dieser Beziehung zu einem definitiven Resultate gelangte. Dann konnte ich der Firma Reinfelder & Hertel freilich mitteilen, dass das Instrument in Lichtstärke und Schärfe völlig meinen sehr hohen Anforderungen entspreche und sonach das Objektiv zu den vorzüglichsten gehört, die in dieser Grösse existieren.

Ich will in dieser Beziehung bemerken, dass der Refraktor alles das leistet, was Herr Professor Wienecke von dem Strassburger Instrumente berichtet, während dieses 8 Fuss, das meinige nur $6^1/_2$ Fuss Brennweite hat. Auch liegt bei dem hiesigen Instrument der Rest des sekundären Spektrums in Violettblau, beim Strassburger 6-Zoller in Rot.

Die Lichtstärke des Instruments hat mich gleich anfangs überrascht. Wiederholt habe ich den Siriusbegleiter, sowie den zweiten Saturnsmond (Enceladus) gesehen. Bei *β Equulei* stellte es den schwachen Satelliten des Begleiters in $d = 70''$ $p = 310°$ dar, ohne dass mir dessen Position bei der Beobachtung bekannt war. Im Orionnebel erkenne ich die feinen Lichtabstufungen, welche Tempels meisterhafte Zeichnung enthält. Im Trapez sehe ich den 5. Stern, den 6. habe ich noch nicht gesehen, doch kam es mir im vergangenen Dezember wiederholt vor, als flimmere in der Mitte des Trapezes ein schwaches Sternchen. Ich zweifle nicht, dass unter günstigen Umständen auch der 6. Stern in meinem Refraktor sichtbar ist, kann aber nicht der Behauptung derjenigen beistimmen, welche unter normalen Verhältnissen diese beiden Sterne mit 4 Zoll Öffnung oder noch weniger sehen zu können behaupten. Bei *η Orionis* erscheint der Hauptstern bei 550facher Vergrösserung weit getrennt, und der dunkle Zwischenraum ist an Breite ungefähr gleich dem halben Durchmesser der Sternscheiben. Diese letztern erscheinen also unter einem Winkel von 0.7''. Beim Saturn zeigt sich die äquatoriale Bande unter günstigen Verhältnissen wie mit feinen Wölkchen bedeckt. Der Ring zeigt die Cassinische Trennung sehr scharf, aber von

der Encke'schen Teilung habe ich bis jetzt auf den Ansen nur Spuren gesehen. Bei guter Luft ist der dunkle Ring innen sehr deutlich begrenzt, eine Trennung gegen den umgebenden hellen Ring kann ich nicht sehen, und eine solche von einiger Bestimmtheit scheint mir überhaupt auch nicht zu existieren. Jupiter zeigt eine Menge Detail und die Streifen bis nahe an den Rand, aber bei diesem hellen Planeten ist der violette Halo des sekundären Spektrums äusserst augenfällig. Dasselbe gilt natürlich auch für Sterne erster Grösse.

Ein von Schröder verfertigtes Sonnenprisma, ein sogen. helioskopisches Okular, giebt sehr schöne Bilder; die Granulationen der Sonnenoberfläche erscheinen schon an 100 maliger Vergrösserung ungemein deutlich, auch bei minder guter Luft. Am meisten habe ich das Instrument bei Anwendung auf den Mond erprobt, zu dessen Untersuchung es auch vorzugsweise bestimmt ist. Es hat sich ergeben, dass bei hinreichend ruhiger Luft die Anwendung einer 550 fachen Vergrösserung noch durchaus vorteilhaft erscheint. Die Menge des sichtbar werdenden Details ist dabei so gross, dass es ein aussichtsloses Unternehmen sein würde, alles zu zeichnen.

Bei stiller, durchsichtiger Luft zeigen sich fast überall auf dem Monde äusserst kleine Kraterhügel, zwischen denen sich häufig feine Rillen hinziehen, deren Breite ich aus guten Gründen zu kaum 50 Meter veranschlage. Bei Untersuchung des dunkeln Fleckes in der Osthälfte der Wallebene Alphonsus hat die optische Schärfe des Instrumentes gestattet, die Natur und wahrscheinliche Entstehungsweise dieses Flecks zu ermitteln, worüber ich bald berichten werde. Ferner lässt dasselbe erkennen, was bis dahin der Wahrnehmung der Mondbeobachter entgangen ist, dass die dunkeln Flecke, die sich in den ebenen Regionen wie im Hügellande des Mondes häufig zeigen und meist nur bei ziemlich hohem Stande der Sonne sichtbar sind, durchaus verschiedenen Klassen angehören; es giebt solche Flecke, die wie dicke Lagen den Boden überziehen, und es giebt andere, die d u r c h s c h e i n e n d sind, unter denen man den Mondboden mit seinem bunten Kolorit erkennt. Die merkwürdige Mondregion zwischen Schiaparelli, Wollaston und Lichtenberg, deren intensive Färbung schon dem scharfen Auge von Gruithuisen nicht entging, die aber später von keinem Selenographen mehr erwähnt wird, zeigt sich in dem 6zölligen Refraktor so intensiv, dass eine wirkliche Farbe, nicht etwa ein blasser farbiger Schimmer, dem Beschauer entgegentritt, welche auch den im teleskopischen Sehen Ungeübten frappiert. Die Anzahl der zwischen Stadius und Eratosthenes sichtbaren Krater ist bei naher Lichtgrenze ungeheuer; der Boden erscheint dort wie ein Sieb; was aber besonders merkwürdig, ist der Umstand, dass das Fernrohr äusserst zahlreiche von diesen Kratern noch mit grösster Deutlichkeit zeigte, als die Lichtgrenze schon über den Mersenius ging. Einen sehr eigentümlichen Anblick bietet Stadius bei Sonnenaufgang. Bekanntlich ist das Innere dieses zerfallenen Ringgebirges mit zahlreichen kleinen Kratern bedeckt. Diese kleinen Kraterhöhlen liegen nun, wie ich gefunden habe, alle auf den Gipfeln von konischen Hügeln, deren Höhe 100 Meter sicherlich nicht übersteigt. Wenn die Sonne über Stadius aufgeht, zeigt der Refraktor diese Hügel wie Stacheln, welche die innere Fläche des Ringgebirges bedecken, ein ganz eigentümlicher Anblick! Objekte wie die feinen Krater und Rillchen auf der innern Fläche des Mersenius gehören zu den leichten Objekten, die sich auch bei mittelmässiger Luft der

Wahrnehmung nicht entziehen können. Im Vollmonde lassen sich viele Ringgebirge noch gut unterscheiden, deren Spur bei dieser Beleuchtung in kleinem Fernrohren völlig verschwindet. Überhaupt ist dann in allen Gegenden des Mondes, im Berglande, wie in den Ebenen, eine so grosse Menge des feinsten Details sichtbar, wie ich niemals erwartet hatte, und es scheint, dass gerade zur Zeit des Vollmondes topographische Untersuchungen zu wichtigen Ergebnissen führen dürften, sehr entgegengesetzt den früheren Ansichten.

So bietet denn das Instrument ein im höchsten Grade rühmliches Zeugnis für die hohe Ausbildung der optischen Kunst des Hauses Reinfelder & Hertel in München. Dieses Zeugnis findet seine vollste Bestätigung in der Ausführung von Fernrohren von 5, 4 und 3½ Zoll Öffnung, die ich ebenfalls von der genannten Firma bezog und die in ihren Leistungen den Vergleich mit denjenigen der berühmtesten Anstalten des In- und Auslandes erfolgreich bestehen. Schliesslich will ich noch bemerken, dass die Firma Reinfelder & Hertel bereit ist, Refraktore von 7 oder 8 Zoll Öffnung bei nur resp. 7 oder 8 Fuss Brennweite auszuführen, deren Leistungen in Bezug auf Schärfe und Achromasie nicht hinter denjenigen mit den üblichen Brennweiten von 9 und 10 Fuss zurückstehen sollen.

Die astronomische Bestimmung der geographischen Länge.

Wie bekannt, bezeichnet man als geographische Länge eines Ortes den Bogen des Äquaters der zwischen dem Meridian des Ortes und einem willkürlich gewählten Anfangsmeridian liegt. Die Grösse dieses Bogens oder allgemein die Meridiandifferenz zweier Orte kann man auf geodätischem Wege, durch direkte Messung der Entfernung beider Orte ermitteln, sobald Grösse und Gestalt der Erde bekannt sind. Allein dieses Mittel ist nur bei sehr geringen Entfernungen anwendbar, im allgemeinen muss die geographische Länge astronomisch bestimmt werden. Diese Methode besteht kurz darin, dass von den zwei Punkten aus der Moment der Wahrnehmung eines Signals nach Ortszeit bestimmt wird. Der Unterschied der beiden wahren Lokalzeiten ist der gesuchte Längenunterschied.

Herr Dr. Hilfiker, Astronom an der Sternwarte zu Neuenburg, hat kürzlich in einer sehr lesenswerten Schrift eine geschichtliche Darstellung der astronomischen Längenbestimmungen gegeben, und wir wollen an der Hand dieser Schrift einen raschen Blick auf diesen interessanten Gegenstand werfen.

Die früheste Methode, welche zur Ermittelung von Längendifferenzen angewandt wurde, besteht in der Beobachtung der Mondfinsternisse, indem wohl die meisten Längen der über 2500 Ortsbestimmungen des Almagest durch Beobachtung von Finsternissen abgeleitet sind.*) Da der Mond bei seinem Eintritt in den Schatten der Erde sein Licht verliert, so wird der Anfang sowohl als das Ende der Finsternis, sowie auch jede einzelne Phase derselben an allen Örtern der Erde, für welche der Mond über dem Horizonte

*) Delambre, Histoire de l'astronomie II p. 522.
Ideler, historische Untersuchungen über die astronomischen Beobachtungen der Alten. Berlin 1806.

ist, in demselben physischen Momente gesehen, und eine solche Finsternis bietet also wirklich ein Signal, das nach dem Obigen zur Lösung unserer Aufgabe dienen kann. Die Mondfinsternisse lassen sich aber wegen des schwachen Halbschattens der Erde, der einen unbegrenzten und verwaschenen Rand hat, nicht mit hinlänglicher Genauigkeit beobachten. Wenn man auch eine grössere Schärfe bei den Ein- und Austritten der Mondflecken in den Erdschatten erhält, so sind diese Beobachtungen doch noch so ungewiss, dass selbst geübte Beobachter in den Notierungen derselben Momente um mehrere Minuten voneinander abweichen können.

Die für einen bestimmten Ort viel seltener sich ereignenden Sonnenfinsternisse haben in noch höherem Masse wie die Mondfinsternisse das Staunen, die Bewunderung und den Schrecken der Menschen aller Zeitalter erregt, und Aufzeichnungen über derartige Erscheinungen finden sich denn auch bei den ältesten Geschichtsschreibern und Schriftstellern, eine Anwendung der Beobachtungen von Sonnenfinsternissen für Längenbestimmungen gewann man indessen erst im Jahre 1700, als Dominique Cassini aus den Beobachtungen der Sonnenfinsternis vom 23. Sept. 1699 die Berechnung der Länge für die Beobachtungsorte Nürnberg, Greifswald und Kiel lehrte, eine Methode, die D. Cassini schon im Jahre 1661 bekannt war. Eine bedeutende Erweiterung erfuhr die Methode bereits im Jahre 1705 durch den Sohn des Erfinders, Jakob Cassini, welcher sie ausdehnte auf Bedeckungen von Planeten und Fixsternen durch den Mond, und dadurch eine Methode schuf, die durch den Umstand, dass solche Bedeckungen sich öfter wiederholen und in der Schärfe, welcher ihre Beobachtung fähig ist, den Sonnenfinsternissen mindestens nicht nachstehen, zu den besten und sichersten zu zählen ist, die aus der Beobachtung himmlischer Signale abgeleitet werden können.

Da bei diesen Bedeckungen oder Sonnenfinsternissen die Bedeckung oder Verfinsterung abhängt von der Lage des Beobachtungsortes auf der Erdoberfläche, so stellt sich die Ableitung der Längendifferenz nicht so einfach wie bei der Beobachtung einer Mondfinsternis; die Beobachtungszeiten sind erst unter sich vergleichbar, wenn sie alle auf einen bestimmten Ort der Erde reduziert werden. Als solchen gemeinschaftlichen Punkt wählt man denjenigen, für welchen alle aus den Tafeln für die Bewegung der Sonne, des Mondes und der Planeten berechneten Örter gelten, nämlich den Mittelpunkt der Erde." — Amerigo Vespucci machte im Jahre 1499 den Versuch, den Längenunterschied zwischen Venezuela und Nürnberg im rohen zu bestimmen. Er sah am 23. September jenes Jahres zu Venezuela den Mond um $7\frac{1}{2}^h$ abends 1°, um Mitternacht dagegen $5\frac{1}{2}^\circ$ östlich von Mars, somit musste derselbe, in einer Stunde sich um einen Grad entfernend, um $6\frac{1}{2}^h$ in Konjunktion gestanden haben, während die Nürnberger Ephemeride die Konjunktion auf Mitternacht angab, woraus:

Längendifferenz

$$\text{Venezuela-Nürnberg} = 12 - 6\tfrac{1}{2}^h = 5\tfrac{1}{2}^h \text{ oder } 82\tfrac{1}{2}^\circ$$

„Durch diese Bestimmung hat Amerigo Vespucci eine Methode angebahnt, die für Längenmessungen zur See bis auf unsere Zeit von der grössten Bedeutung geblieben ist und die im Jahre 1514 von dem Nürnberger Joh. Werner und 1524 von dem Sachsen Peter Bienewitz (Apianus) durch die Vorschläge, die Meereslänge durch Messungen der Abstände von Fix-

sternen vom Monde abzuleiten, in der ihr jetzt noch gebliebenen Form aufgestellt wurde. Keppler und Longomontanus begnügten sich, diese Methode in ihren Schriften zu erwähnen, und ein erneuerter Vorschlag von Seiten des Pariser Mathematikers Joh. Baptist Morinus im Jahre 1634 wurde von Richelieu insoweit berücksichtigt, dass die Methode einer Kommission von fünf Gelehrten zur Begutachtung unterbreitet wurde, die jedoch, entgegen einem ersten Gutachten, wegen der Unvollkommenheit der Mondtafeln auf Unbrauchbarkeit erkannte. Zu dieser Ungenauigkeit der Tafeln gesellte sich der Mangel eines geeigneten Winkelmessinstrumentes und das Fehlen zuverlässiger Uhren, so dass der an sich guten Methode Schwierigkeiten entgegenstanden. Schon zu Ende des 13. Jahrhunderts besass man Räderuhren, doch erst nach dem Bekanntwerden der Galiläischen Pendelgesetze konnte Huygens 1650 diesen Räderuhren einen grösseren Grad von Genauigkeit verschaffen, indem er eine Verbindung derselben mit einem Pendel herstellte, und tragbare Uhren erhielt man erst, nachdem Huygens und Hooke Unruhe und Spiralfeder erfunden hatten. Schon Gemma Frisius äusserte die Idee einer Längenbestimmung mittelst Zeitübertragung, doch erst 1655, also 200 Jahre später, wurde dieselbe zum ersten Male auf einer Fahrt nach Guinea mit einer Huygensschen Uhr realisiert.

Aufmunternde Preise wurden von verschiedenen Regierungen ausgesetzt, um die Uhrmacher zu weiteren Verbesserungen und die Astronomen zur Berechnung genauerer Tafeln anzufeuern, so im Jahr 1600 ein Preis von 12000 Piaster durch Philip III., dann von 30,000 fl durch die Generalstaaten von Holland und 1714 durch eine Akte des englischen Parlaments drei Preise von 10,000, 15,000 und 20,000 Pfund für den Verfertiger einer Uhr, welche nach einer Reise von 6 Monaten die Länge bis auf 1°, $^2/_3$° oder $^1/_2$° genau angieht. Die Folgen, vornehmlich dieser letzteren Parlamentsakte, waren ganz bedeutende; Uhren und Chronometer erhielten mit jedem Jahre neue Verbesserungen, bis sie endlich auf den jetzigen Stand der Vollkommenheit gelangt sind. Um den Gang der Pendeluhren von der Ausdehnung des Pendels durch die Wärme unabhängig zu machen, erfand Graham 1721 die Quecksilber-Kompensation und Harrison im Jahre 1726 das Rostpendel (Zink-Eisen), und der oben erwähnte höchste Preis (20,000 Pfund) wurde 1762 John Harrison für ein Chronometer, das der gestellten Bedingung genügte, zuerkannt.

Als bestes Mittel für die Ableitung der Meereslängen schlug St. Pierre im Jahre 1674 dem Könige Karl II. von England die Beobachtung von Monddistanzen vor; der König forderte von einer Kommission hierüber Bericht, und in demselben betonte Flamsteed, dass die Methode sich praktisch erst bewähren werde, wenn die Sternkataloge und Mondtafeln auf bessere Beobachtungen basiert sein würden. Daraufhin befahl Karl II. im Jahre 1675 den Bau der Sternwarte zu Greenwich und betraute Flamsteed mit der Leitung von Beobachtungen, die geeignet wären, die Tafeln der Bewegungen aller Himmelskörper und die Lage der Fixsterne zu berichtigen.

Im Jahre 1755 übergab Tobias Mayer seine ersten Mondtafeln dem englischen Admiralitätskollegium und die Beobachtungen, die Campbell auf seinen Seereisen von 1757—1759 mit einem Hadley'schen Sextanten anstellte, zeigten für diese Tabellen nach den Reduktionen, die Bradley ausführte, eine genügende Genauigkeit."

Ein Mittel zur Längenbestimmung bieten auch die Verfinsterungen der Jupitermonde. Besonders für den ersten Mond kann man durchschnittlich auf je 2 Tage einen Eintritt oder Austritt aus dem Schatten rechnen. Natürlich ist die erste Bedingung, dass genaue Tafeln der Bewegung dieser Monde vorhanden sind, welche sichere Vorausberechnung der Verfinsterungen ermöglichen. Solche Tafeln brachte erst Delambre zustande. „Für genäherte Längenbestimmungen auf Landreisen ist die Methode auch heute noch sehr vorteilhaft und kann unter Berücksichtigung der von Pater Hell aufgestellten Regeln zu recht guten Resultaten führen. Diese Regeln sind:

1) Man beobachte bloss die Verfinsterungen des ersten und zweiten Trabanten, da diese die schnellste Bewegung haben, wodurch die Zeit des Verschwindens und Hervortretens aus dem Schatten in engere Grenzen eingeschlossen wird.
2) Man gebrauche immer dasselbe Fernrohr, indem man mit einem stärkeren Glase den Trabanten später verschwinden und auch eher wieder hervortreten sieht.
3) Man nehme zur Längenbestimmung so viel Eintritte als Austritte.
4) Man wähle die Beobachtungen nicht zu nahe bei der Opposition des Jupiters, oder zur Zeit der Dämmerung, oder wenn Jupiter sich nahe am Horizont befindet.
5) Man wende eine grosse Menge korrespondierender Beobachtungen an.
6) Man sorge für eine genaue Zeitbestimmung."

Seit es möglich geworden ist, auf telegraphischem Wege die Länge mit der grössten Genauigkeit zu bestimmen, ergiebt sich eine leichte Kontrolle für den Genauigkeitsgrad der schon erwähnten Delambre'schen Tafeln. In neuerer Zeit werden auf grösseren Sternwarten selten Beobachtungen der Jupitertrabanten-Verfinsterungen ausgeführt; nur Strassburg giebt seit einer Reihe von Jahren regelmässige Beobachtungsreihen, nach denen die Summe der Fehler, also Tafelfehler und Beobachtungsfehler im Mittel auf nahe 18[s] zu stehen kommt.

Auf der See lässt sich diese Methode leider nicht anwenden, da die immerwährende Bewegung des Schiffes es dem Beobachter unmöglich macht, den Trabanten im Gesichtsfelde des Fernrohres zu erhalten, um so mehr, da zu Beobachtungen dieser Art stark vergrössernde Fernröhre, die also eine verhältnismässig grössere Länge besitzen, angewendet werden müssen.

Die Methode der Längenbestimmung aus Sonnenfinsternissen, Sternbedeckungen und Vorübergängen der untern Planeten vor der Sonnenscheibe erhielt durch zahlreiche Studien und Untersuchungen über die Theorie der Parallaxen, unter denen namentlich die Arbeiten von Lexell, Cagnoli, La Grange, Henry, Delambre, Olbers und Littrow hervorzuheben sind, bedeutende Vereinfachungen, und auch für dieses Problem sind die Bessel'schen Arbeiten grundlegend geworden.

Ein ebenfalls nicht selten angewandtes Mittel zur Längenbestimmung bieten die Mondkulminationen, worauf vielleicht schon Rothmann, der Zeitgenosse Tychos, gekommen ist, das aber erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts von Zach, Lindenau und Nicolai praktisch erprobt wurde. Das Prinzip ist kurz folgendes. Wird unter zwei verschiedenen Meridianen die Zeitunterschied zwischen der Kulmination des Mondes und eines benachbarten Fixsterns beobachtet, so wird dieser Unterschied, weil der Mond seine Rekta-

szension täglich um circa 15° ändert, nicht gleich sein, und man kann aus diesem Unterschied auf den Meridianunterschied schliessen, wenn die stündliche Änderung der Rektaszension des Mondes bekannt ist. Viel genauerer Resultate ist die Methode der Längenbestimmung durch direkte Übertragung der Zeit mittelst Chronometer fähig, die zufälligen Fehler lassen sich verringern durch Vergrösserung der Zahl der Chronometer, und die konstanten Fehler, die durch den Transport der Uhren entstehen, kann man zum grossen Teile aufheben, indem man die Resultate, die aus Expeditionen nach beiden Richtungen gewonnen werden, zu einem Mittel verbindet. Ausserdem gestatten möglichst genaue Zeitbestimmungen aus Meridianbeobachtungen an den Hauptstationen, die gleich vor und sofort nach der Expedition angestellt werden, den während der Fahrt vorhandenen Gang nahe richtig darzustellen. Mittelst 68 Chronometer gelang es 1843 Struve, die Längen-Differenz Pulkowa-Altona mit einem wahrscheinlichen Fehler von nur 0s·039 zu bestimmen, und ebenso günstige Resultate erzielte mit derselben Methode Airy in der Bestimmung der Länge von Valentia in Irland.

Bis jetzt haben wir bloss derjenigen Methoden gedacht, wobei himmlische Signale benutzt wurden (und es könnte noch hinzugefügt werden, dass Benzenberg 1802 und vor ihm schon 1727 G. Lynne das Aufblitzen der Sternschnuppen als Signale zu Längenbestimmungen vorschlug), man kann aber auch künstliche, irdische Signale zum Zwecke der Längenbestimmung benutzen.

Da die Bestimmung des Längenunterschiedes zweier Stationen gleichbedeutend ist mit der Ableitung der Differenz der wahren Lokalzeiten derselben für einen und denselben physischen Moment, so wird durch ein gleichzeitiges Beobachten künstlicher Lichtsignale unser Problem gelöst werden können, sofern die Signale eine genügende Schärfe in ihrer Beobachtung gestatten und wenn an den Beobachtungsorten eine genaue Zeitbestimmung ausgeführt werden kann. Der erste Astronom, der diese Methode zur Ausführung brachte, war Picard, indem er im Jahre 1671 im Auftrage der Akademie der Wissenschaften eine Reise nach Dänemark unternahm, um auf Hveen die Lage der Uranienburg Tycho Brahes zu verifizieren. Auf dem astronomischen Turme zu Kopenhagen wurde ein Feuer angezündet, und die Zeit eines mehrmaligen Abblendens desselben beobachteten Picard in Kopenhagen und Olaus Roemer nebst Villiard auf den Trümmern der Uranienburg, aus welchen Beobachtungen sich für die beiden Beobachtungsorte eine Längendifferenz von 29 Zeitsekunden ergab. Für grosse Entfernungen müssten für solche Beobachtungen den Feuern ungemein grosse Dimensionen gegeben werden, denn schon für eine Entfernung von 8 geographischen Meilen sah Picard ein Feuer von 3 Fuss Breite mit blossem Auge wie einen Stern dritter Grösse und im Fernrohr seines Quadranten unter einem Winkel von 3—4 Sekunden. Ein Abblenden eines so grossen Feuers kann nicht scharf genug bewerkstelligt werden, um, wie es nötig ist, Bruchteile einer Sekunde beobachten zu können. Nützlicher erwies sich das Beobachten von Feuerraketen, deren Platzen in der Luft eine sehr scharfe Auffassung zulässt, die aber nur auf kleine Entfernung gesehen werden können. Erst Cassini de Thury und La Caille erhielten im Jahre 1740 nach vielfachen Versuchen mit Lichtsignalen, die sie sich durch Abbrennen von gewöhnlichem Schiesspulver

verschaffen, brauchbare Werte. Die Endpunkte der Gradmessung, die von La Caille und Cassini unter der Breite von 43° 32′ in den Jahren 1739 und 1740 ausgeführt worden ist, liegen nahe in demselben Parallel und sind in Länge um 1° 53′ voneinander entfernt; der eine ist auf dem Mont St. Victoire östlich von Aix in der Provence, der andere auf St. Clair, einem Berge bei Cette am Mittelmeer. Von diesen beiden Bergen aus beobachteten Cassini bei Cette und La Caille auf St. Victoire die Lichtblitze, die auf dem Kirchdache des kleinen Marktfleckens Les Saintes Maries durch Losbrennen von 10 Pfund Schiesspulver erzeugt wurden. Aus den 4 angegebenen Versuchen, die im Maximum 1½ Zeitsekunden abweichen, folgt eine Differenz in Länge von 7ᵐ 33ˢ25.

Leider ist es sehr schwierig, Signalorte zu finden, welche die Beobachtungspunkte in grössere Entfernung zu verlegen gestatten, doch sind wirklich mehrere gute Längenbestimmungen durch Pulversignale erhalten worden. „Die sorgfältigste Längenbestimmung nach der Methode der Beobachtung künstlicher Lichtsignale, an der auch Gauss sich beteiligte, wurde im Herbst 1837 zwischen Göttingen, Marburg und Mannheim unter Gerlings Leitung ausgeführt, um einen Anschluss des Kurhessischen Dreiecksnetzes an astronomische Bestimmungen zu erhalten. Da inzwischen Gauss in seinem Heliotropen ein für geodätische Messungen äusserst wichtiges Instrument erfunden hatte, konnte die Methode der Pulversignale kontrolliert werden durch Lichtblitze, gegeben vom Heliotropen. Bei diesem Instrumente können Signale dadurch gegeben werden, dass der vorher leuchtende Spiegel plötzlich verdeckt, oder der vorher bedeckte Spiegel plötzlich geöffnet wird, oder endlich durch einen einzelnen Blitz, den der vorher und nachher verdeckte Spiegel giebt. Und um zwischen den Pulverblitzen und den Heliotropsignalen eine möglichste Gleichheit in der Art ihrer Beobachtung herzustellen, entschied sich Gerling für die dritte Art der eben erwähnten Heliotropsignale. Signale wurden nach vorher festgesetzten Zeiten vom Meissner und Feldberg aus gegeben und zwar so, dass immer die Meissner Signale den Feldbergsignalen um 4ᵐ vorangingen. Für die Heliotropsignale war überdies zur Vermehrung ihrer Anzahl festgesetzt, dass jedesmal drei hintereinander in Zwischenräumen von 30ˢ folgten. Ungunst der Witterung und andere Umstände machten es unmöglich, dass stets alle Signale korrespondierend gesehen werden konnten. Da der Feldberg im Gesichtsfeld des Passageninstrumentes der Mannheimer Sternwarte liegt, wurden an diesem Instrumente von Nicolai sowohl die Signalbeobachtungen als auch die Zeitbestimmungen ausgeführt. In Göttingen besorgte Goldschmidt die Zeitbestimmungen ebenfalls an einem Meridianinstrument, während Gauss mit Hilfe von Fernröhren die Heliotropsignale beobachtete, die Pulversignale vom nahen Meissner konnten mit blossen Augen beobachtet werden. Vom Frauenberg, unweit Marburg, ist sowohl der Meissner als auch der Feldberg sichtbar, durch Beobachtung der Feldbergsignale in Mannheim und Frauenberg und der Meissner Signale in Göttingen und Frauenberg konnte somit die Länge der Hauptstationen Mannheim und Göttingen unabhängig von einer Zeitbestimmung auf dem Frauenberg abgeleitet werden."

„In neuester Zeit haben Laussedat und Liais vorgeschlagen, die rhythmisch gegebenen Signale einer elektrischen Lampe mit Hilfe eines Chronographen ganz in der Weise zu beobachten, wie Sterndurchgänge notiert

werden, und die nach diesen Prinzipien im Jahr 1879 von den französischen Astronomen Perrier und Bassot und den Spaniern Merino und Esteban ausgeführten Längenbestimmungen zwischen Spanien und Algier (Tetica—M'Sabiha und M'Sabiha—Alger), wobei jeden Abend 640 Signale gewechselt wurden, haben denn auch für diese wichtigen Anschlusspunkte sehr befriedigende Resultate ergeben."

Alle bisher angeführten Methoden stehen jedoch in Bezug auf Genauigkeit weit hinter der Anwendung des elektrischen Telegraphen zur Längenbestimmung zurück. Schon 1839 machten fast gleichzeitig Gauss und Morse auf dessen Benutzung aufmerksam. Der erste praktische Versuch wurde 1844 gemacht, indem Kapitän Wilkes und Lieutenant Eld mittels Telegraphenleitung Vergleichungen zweier Chronometer in Washington und Baltimore anstellten; im folgenden Jahre wurde auf Veranlassung von S. C. Walker die Längendifferenz zwischen Washington, Baltimore und Jersey City bestimmt und 1847 die Beobachtungsmethode selbst vervollkommt. „Die Längenbestimmungen nach den besten ältern Methoden", sagt Dr. Hilfiker, „als welche die Beobachtungen von Sternbedeckungen und Mondkulminationen gelten, gaben Resultate, die bei sonst normalen und guten Bestimmungen um mehrere Sekunden voneinander abweichen konnten. Das Aufsehen, das die Resultate der telegraphischen Operationen im Sommer 1847 in der astronomischen Welt hervorriefen, ist darum leicht begreiflich, denn eine Übereinstimmung, wie sie z. B. in der folgenden Beobachtungsreihe erreicht wurde, musste alle Erwartungen übertreffen. Man erhielt als Tagesresultate für die Längendifferenz Philadelphia-Jersey City die nachstehenden Werte:

1847.	Juli 19	4m.	30s.44
	24		30.30
	27		30.42
	28		30s.47
	29		30.41
	Aug. 3		30.39
	10		30.44
	11		30.30
	Im Mittel	4m.	30s.396 ± 0s.040.

Im Jahre 1848 wurde eine Längenbestimmung ausgeführt zwischen New-York (Rutherford's observatory) und der Sternwarte in Cambridge; an der erstern Station beobachtete Loomis an einem neuen, der Coast Survey gehörigen Durchganginstrument, die Beobachtungen in Cambridge besorgte W. C. Bond, und um für die Längendifferenzen eine weitere Kontrolle zu erhalten, wurden gleichzeitig auf beiden Stationen die Durchgänge eines und desselben Sternes notiert, indem der Beobachter auf der östlichen Station zuerst die Fädenantritte eines dem Beobachtungsschema angehörigen Sternes beobachtete und dessen Durchgangszeiten mit seinem Taster auch dem Beobachter der westlichen Station bemerklich machte; passierte dann der Stern den Meridian des westlichen Beobachters, so übermittelte dieser in gleicher Weise seine Fädenbeobachtungen auf die östliche Station, so dass aus den Notierungen eines jeden so beobachteten Sternes auf beiden Stationen die Längendifferenz unabhängig von den Tafelfehlern und den absoluten Uhrständen abgeleitet werden konnte. Als hauptsächlichste Fehlerquelle ver-

blieb also nur noch die Unsicherheit, mit der überhaupt plötzliche Zeichen beobachtet werden, und es musste daher das Bestreben der Astronomen darauf gerichtet sein, durch den elektrischen Strom die Sekundenschläge der Uhr graphisch darzustellen, etwa durch eine fortlaufende Reihe von Punkten, die alle gleich weit von einander abstehen und zwischen welche die beobachteten Signale durch den elektrischen Apparat eingetragen werden, so dass die Schätzungen nach dem Gehör wegfallen, um einer viel genauern Messung mit Zirkel oder Massstab Platz zu machen. Es handelte sich also zunächst darum, durch die Uhr einen Sekundenschluss des elektrischen Stromes hervorzubringen, und den vereinigten Bemühungen der Astronomen und Uhrmacher gelang es denn auch, die Aufgabe in verschiedener Weise zu lösen.

Sobald einmal solche Schlussvorrichtungen in genügender Vervollkommung vorhanden waren, konnte es nicht mehr schwer fallen, die erwünschte Registriermethode herzustellen; es war nur nötig, die gewöhnliche Morse'sche Schreibvorrichtung durch Chronographen zu ersetzen, die eine möglichste Gleichförmigkeit in der Bewegung der Papierrolle gewähren. Solche Apparate wurden ausgeführt von Saxton, Kerrison, Bond, Mitchell, Krille, Lamont, Gnessfeld, Hipp u. A., und der erste Längenbestimmungsversuch mittelst Registrierapparaten wurde im Jahre 1849 zwischen Washington, Philadelphia, Cambridge und New-York unter Benutzung einer Uhr des Prof. Locke ausgeführt, die an der Achse des Hemmrades ein Rad mit 60 Zähnen enthält, von denen einer nach dem andern eine Platinfeder niederdrückt und dadurch den Strom unterbricht. Diese Uhr war in Philadelphia aufgestellt und mit dem Telegraphennetze verbunden, derart, dass ihre Sekundenschläge auf allen 4 Stationen registriert wurden. Der Beobachter der östlichen Station pointierte sodann mit seinem Telegraphentaster die Fadendurchgänge des ersten Sterns, wodurch auch an den 3 andern Stationen diese Beobachtungen durch den Chronographen notiert wurden, und in gleicher Weise wiederholten sich die Beobachtungen bei der Kulmination des Sterns in den übrigen Stationen, so dass bei Benutzung nur einer Uhr die Länge aus den Notierungen an den 4 Stationen abgeleitet werden konnte unter Voraussetzung bekannter Instrumentalfehler und eines bekannten Uhrganges. Diese Methode wurde in der Folge in den vielen, unter der Direktion von B. A. Gould ausgeführten amerikanischen Längenbestimmungen fast ausschliesslich benutzt."

In Europa war man weit hinter den gewaltigen Erfolgen und der Genauigkeit der Amerikaner zurück, und erst Airy liess 1852 die erste telegraphische Längenbestimmung zwischen Greenwich und Cambridge ausführen. Die erste telegraphische Längenbestimmung in Deutschland fand statt im August des Jahres 1853 zwischen Frankfurt am Main und Berlin und wurde von Encke, Brünnow und Lorey auf Wunsch des physikalischen Vereins zu Frankfurt ausgeführt.*) Die Uhren wurden verglichen durch einfache Signale unter Benützung eines Morse'schen Apparates, ganz in der Weise, wie die ersten amerikanischen Versuche ausgeführt worden sind. Im November 1853 folgte die Bestimmung Greenwich-Brüssel durch Bouvy und Dunkin in gleicher Weise, wie die frühern Verbindungen mit Greenwich

*) Das Detail ist von Encke mitgeteilt in Astron. Nachr. 39, p. 1.

ausgeführt wurden, und um die persönliche Gleichung zu eliminieren, hatten die Beobachter die Stationen zu wechseln. Sobald die unterseeische Telegraphenleitung fertig war, folgte im Mai und Juni 1854 nach derselben Methode die Längenbestimmung Greenwich-Paris durch Dunkin und Faye, ebenfalls bei einem Wechsel der Beobachter. Die Beobachtungen wurden auf 12 Abende ausgedehnt, und im ganzen sind 1703 Signale gegeben worden. Die einzelnen Tagesmittel der beiden Serien stimmen recht gut untereinander, und die Längendifferenz Greenwich-Paris, bezogen auf den alten Meridian von Frankreich, ist nach dieser Bestimmung: $9^m\ 20^s.51$."

In den Jahren 1856, 57 und 58 wurden in Deutschland ausgeführt die Längenbestimmungen Berlin-Königsberg, Berlin-Brüssel und Altona-Schwerin, und hieran schliesst sich denn die grosse Reihe von Längenmessungen, die nach einheitlichen Prinzipien unter der Aufsicht der Europäischen Gradmessungskommission ausgeführt worden sind. Im Jahre 1856 unternahm das Pariser Observatorium die telegraphische Längenbestimmung Paris-Berri-Bou, wobei es von dem Dépôt de la guerre unterstützt wurde. Von da ab ruhten die Arbeiten mehrere Jahre, und erst 1861 konnte das Observatorium dieselben mit der Längenbestimmung von Havre wieder aufnehmen. Seitdem wurden sie fast ununterbrochen fortgesetzt.

Der gewaltige Aufschwung der Gradmessungsarbeiten, welchen General Baeyer durch Hervorrufung der mitteleuropäischen, später zur europäischen erweiterten Gradmessung veranlasste, musste natürlich die Ausdehnung der telegraphischen Längenbestimmungen bedingen. Damit gingen weitere Vervollkommnungen der Beobachtungsmethode Hand in Hand, worüber man das Nähere in der obigen Schrift findet, die auch am Schlusse eine Tabelle der bis jetzt ausgeführten Längenbestimmungen aller Staaten enthält.

—

Vermischte Nachrichten.

Die Umgebung des Hyginus auf dem Monde. Hr. Rand Capron teilt in No. 59 des „Observatory" eine Zeichnung der nordwestlichen Umgebung des Hyginus mit, die er am 28. November 1881 $5^h\ 30^m$ an 500 facher Vergrösserung anfertigte. Auf derselben tritt der neue Krater N samt seiner zungenförmigen Verlängerung gegen Süd sehr augenfällig hervor, und diese Verlängerung ist ungemein ausgedehnt. Hr. Rand Capron bemerkt: „Hyginus N zeigt sich als Höhlung mit dunklem Zentrum und sanft abfallenden Seiten. Die zungenförmige Verlängerung gegen Hyginus hin erschien auch gut, aber sie war im mittlern Teile heller als an den Enden, so dass, ausserhalb des Focus das eine Ende wie ein zweiter runder Fleck erschien, aber schwächer als N. Drei kleine Krater umgeben in Gestalt eines Dreieckes diese südliche Verlängerung. Ein vierter in der Nähe der Hyginusrille konnte nur als heller Fleck erkannt werden."

An demselben Abende, 6^h mittl. Zeit von Köln, habe ich auch beobachtet. Die Luft war ziemlich ruhig, aber unsichtig (dunstig), weshalb der mittlere Teil der zungenförmigen Verlängerung hier nicht gesehen werden konnte, sondern das Ende als abgetrennter rundlicher Fleck, kleiner als N, gesehen

und skizziert wurde. Folgende Bemerkung findet sich im Beobachtungsjournal: „Hyginus N und der südlich davon liegende, als dunkle, grosse, getrennte Flecke sichtbar, N im Zentrum bisweilen schattenschwarz. Das Thal T ist schwach. Keiner der kleinen Krater in der Ebene südlich ist sichtbar.“

Dr. Klein.

Über den Krater Linné hat sich in der Sitzung der Königlichen Astronomischen Gesellschaft zu London am 10. März d. J., (als Hr. Neison über die im „Sirius“ publizierten Beobachtungen und Zeichnungen des Herrn Direktor Schmidt in Athen Hyginus N betreffend, referierte), eine kleine Diskussion entsponnen, die für den Mondbeobachter einige heitere Momente darbot. Herr Professor Pritchard erwähnte nämlich, dass der alte Freund Linné, dessen Verschwinden als Mondkrater behauptet worden, ihm zu seinem grossen Vergnügen eines schönen Tages unter der Gestalt eines deutlichen Kraters erschienen sei. Als Herr Prof. Pritchard vom Fernrohre eilte, um rasch eine andere Person herbeizuholen, die ihm den Anblick des Kraters bezeugen könne, verschwand dieser letztere in der Zwischenzeit und ward wieder zu dem altbekannten weissen Flecke. Daraus schliesst Herr Pritchard, dass solche Unterschiede im Aussehen nicht allein von der Beleuchtung, sondern von meteorologischen Zuständen unserer Atmosphäre abhängen. Herr Newall bestätigte seinerseits, dass er auch einmal, aber nur ein einziges Mal, 1875, den Linné als Krater gesehen habe, seitdem nicht wieder. (Herrn Newalls Refraktor hat 25 Zoll Öffnung!) Diese Wahrnehmungen sollen dazu dienen, die Behauptung von Herrn Dr. Schmidt, dass beim Linné der alte Krater verschwunden sei, zu widerlegen, oder wenigstens deren Gewicht zu vermindern. Für den Mondbeobachter sind sie natürlich ein gerader Beweis des Gegenteils, eine schöne Bestätigung der Schmidt'schen Behauptung. Herr Neison hat dies in drastischer Weise demonstriert, indem er zur Tafel schritt und zwei Kreise zeichnete.



Linné nach 1865 — Linné vor 1865

Diese Art und Weise zu zeigen, um was es sich in der ganzen Angelegenheit handelt, ist allerdings drastisch, aber gegenüber den gemachten Einwendungen die richtigste!

Beobachtung des Merkur-Durchgangs am 7.—8. November 1881. Unter sehr günstigen meteorologischen Bedingungen hat Herr **John Tebbutt** in Windsor (N. S. Wales) den Merkur-Durchgang am 7. November v. J. beobachtet. Er benutzte hierzu ein 4½zölliges Äquatorial, eine ungerusste Objektivlinse und eine Blendung von braungrüner Farbe, so dass der Sonnenrand strohfarbig und der Himmel dunkel erschien. Die Genauigkeit und Schärfe der Objekte war so gross, dass ganz genaue Kontakt-Bestimmungen möglich waren. Den ersten Kontakt hatte er aber versäumt, so dass er nur die drei andern ausführen konnte. In Bezug auf die Untersuchung der Herren **André** und **Angot** ist es nun von Interesse, dass Herr **Tebbutt** keinen schwarzen Tropfen und kein schattiges Band beobachtet hat, wie beim Venus-

Durchgang 1874, noch auch gestört wurde durch das dreieckige, schwarze Band, dass er 1878 beim Austritt des Merkur gesehen.

Der geometrische Kontakt ist mehr ein theoretisches als ein praktisches Ding. Die Bildung oder das Zerreissen der Lichtlinie zwischen den Rändern kann schwerlich ein augenblickliches Phänomen sein. Im vorliegenden Falle erglänzte oder erlosch, trotz der grossen Schärfe, diese Linie so allmählich, dass es unmöglich war, innerhalb 2 oder 3 halben Sekunden des Chronometers zu bestimmen, welches genau der Moment seines Entstehens oder Verschwindens gewesen. Beim Eintritt traten zwei oder drei schnelle Lichtwallungen zwischen den sich schliessenden Hörnern auf, und dann war der Lichtfaden da; 6½ Sekunden später war der Lichtstreifen sehr deutlich . . .

Trotz sorgfältiger Prüfung konnte der Planet weder vor noch nach seiner Projektion auf die Sonne gesehen werden . . . Um den Planeten war kein Hof, ebensowenig eine Spur eines Satelliten. Ein blasser, weisslicher Fleck wurde aber gelegentlich auf der Planetenscheibe gesehen, und die Scheibe selbst war nicht immer vollkommen schwarz. Zeitweilig schien sie ein sehr schwaches, graues Licht zu reflektieren. (Astronomische Nachrichten Nr. 2411.)

Der Komet für 1881. Über den sechsten Kometen des vorigen Jahres, den Herr W. F. Denning am 4. Oktober entdeckt hatte, giebt dieser in der Nature vom 2. März ausführliche Mitteilungen, denen wir das Nachstehende entnehmen zur Ergänzung des bereits früher über diesen Himmelskörper Berichteten.

Während der Umlauf des Kometen von Herrn Schulhof auf 8,45 Jahre berechnet worden, hat Herr Winnecke denselben = 8,4072 Jahre und Herr Block = 9,106 gefunden. Letzterer fand die Bahn ähnlich den Bahnen der Kometen 1743 I und 1819 IV, welche nach Herrn Clausen identisch sind; aber in diesem Falle müsste die Umlaufszeit = 7,7 Jahre sein. Die Bahn ist auch der des Kometen von 1585 ähnlich, ausgenommen, dass die Perihelentfernung sehr verschieden ist. Nimmt man an, dass 17 Umläufe erfolgt sind zwischen 1585 und 1743, und 15 Umläufe zwischen 1743 und 1881, so würde die Umlaufszeit 9,252 und 9,253 Jahre betragen. Der Komet von 1539 stimmt gleichfalls mit der Periode von 9,25 Jahren.

Wie bereits erwähnt, kam dieser Komet der Erde näher, als irgend ein anderer Komet ausser dem Biela'schen, dessen Weiterexistenz sehr zweifelhaft geworden. Es ist auffallend, dass dieser neue Komet so lange unentdeckt geblieben, da er im August auf der südlichen Hemisphäre ein sehr auffallendes Objekt gewesen; denn am 18. jenes Monats war er nur 11000000 miles von der Erde entfernt und seine Helligkeit 40 bis 50 mal so gross als bei seiner Entdeckung.

„Da dieser Komet sich der Erde etwas mehr nähert, so kam mir der Gedanke, dass es möglich sein könnte, ihn in Zusammenhang zu bringen mit einem der zahlreichen Meteor-Ströme, die ich beobachtet habe in den wenigen vorhergehenden Jahren; aber der theoretische Radiationspunkt des Kometen ist ein südlicher, und er ist der Sonne so nahe, dass die Chancen seiner Beobachtung sehr gering sind. Professor Herschel berechnet, dass die Erde durch den aufsteigenden Knoten des Kometen am 28. November geht, zur Zeit wo der Strahlungspunkt etwaiger Meteore, welche der Bahn des Kometen folgen, liegen würde in Rektaszension 272°, Deklination 37° S,

was nahe bei ε Sagittarii ist und 29° südlich dem Sonnenorte folgend. Die Geschwindigkeit der Meteore würde = 14 miles per Sekunde sein, aber der Sternschnuppenregen könnte nur am frühen Abend beobachtet werden, da der Strahlungspunkt etwa eine halbe Stunde nach der Sonne untergeht. Am 14. Dezember geht die Kometenbahn durch + 0,033 N der Erdbahn, und der Strahlungspunkt ist bei R. A. 277°, Decl. 34° S., aber in diesem Falle würde ein vom Kometen ausgehender Meteoritenregen unsichtbar sein, weil der Strahlungspunkt mit der Sonne zugleich untergeht.

Vieles ist behauptet worden über die vermutete Ähnlichkeit der Bahn dieses Kometen mit der von Blanplain (1819 IV); aber wenn sie identisch wären, musste die Bahn und die Periode bemerkenswerte Änderungen seit 1819 erlitten haben, und die Frage kann nicht definitiv entschieden werden, bevor die von der Einwirkung des Jupiter bedingten Störungen berechnet sind. Es muss angenommen werden, dass einige Kometen, wie z. B. Lexells, in neue Bahnen gelenkt worden durch planetarische Einwirkungen, und es ist möglich, dass die kumulierenden Einflusse der Art in dem vorliegenden Falle eine Verlängerung der Periode herbeigeführt, denn die Periode von Blanpleins Kometen war nach Enckes Berechnung nur 4,81 Jahre, was nicht viel mehr als die Hälfte von der des neuen periodischen Kometen ist. Ob der letztere zur vorhergesagten Zeit 1890 zurückkehren wird, ist zweifelhaft, aber eine sorgfältige Untersuchung der Bahn und der Störungen, die in der Zwischenzeit auf ihn wirken, wird die Schwierigkeiten zum grossen Teil beseitigen."

Der Komet Wells 1882. Herr H. V. Egbert in Albany hat aus den Beobachtungen am Dudley-Observatorium die Bahnelemente des obigen Kometen berechnet und daraus folgende Ephemeride (für Greenwich Mitternacht) abgeleitet:

		Rektaszension			Deklination		Helligkeit
1882 Mai	5	21h	37m	53s	+72°	22.2′	10.6
	9	23	4	8	74	26.9	13.4
	13	0	44	33	73	58.9	16.9
	17	2	9	15	70	47.2	21.7
	21	3	7	0	65	39.3	28.4
	25	3	44	34	59	20.0	38.6
	29	4	9	43	52	11.0	56.5

Als Einheit der Helligkeit ist diejenige vom 19. März, dem Tage der Entdeckung zum Grunde gelegt. Nach obiger Ephemeride wird sich also der Komet nördlich unter dem Pole her bewegen und absteigend gegen Ende Mai für unsere Breiten nahe den Nordhorizont erreichen.

Über eine Registriervorrichtung an Mikrometern. Prof. H. C. Vogel in Potsdam bildet ab und beschreibt eine sehr einfache Registriervorrichtung für Mikrometerablesungen. Dieselbe besteht darin, dass man einen kleinen, mit einer schwertrocknenden Farbe gefüllten Behälter in der Längsrichtung der Schraube verschiebbar anbringt, dessen Mündung unmittelbar vor dem mit Papier überzogenen Umfang der Mikrometertrommel steht. In dem Behälter befindet sich ein Nadelbolzen, welcher, durch eine Spiralfeder zurückgehalten, mittelst eines Fingerdruckes vorgeschnellt wird, aus der Mündung des Behälters hervortritt und durch die mitgerissene Farbe einen

feinen Punkt auf dem Umfang des Papierzylinders angiebt. Sollen Messungen mehrfach wiederholt werden, so verschiebt man den Behälter jedesmal um ein geringes. Man kann die Mittelwerte zusammengehöriger Messungen ziemlich genau bestimmen, indem man auf den Papierstreifen den Schwerpunkt aller Markierungen aufsucht. Da die Farbe schwertrocknend ist, kann man nach geschehener Bestimmung die Punkte fortwischen und so den Papierzylinder lange Zeit benutzen. (Zentral-Zeitung für Optik und Mechanik.)

Zur Handhabung grosser Spiegel beim Versilbern. Von Common. In der Januar-Sitzung der Londoner astronomischen Gesellschaft teilte Herr Common Verfahren mit, grosse und schwere Spiegel beim Eintauchen in die Flüssigkeit sicher bewegen zu können. Auf die Rückseite des Spiegels wird ein flacher Gummiring gelegt und auf diesen wieder eine runde eiserne Büchse, welche einerseits mit einer Luftpumpe, andererseits mit einem Quecksilbergefäss in Verbindung steht. Bei einem Spiegel von 37 Zoll (engl.) Durchmesser, 4 Zoll Dicke und einem Gewichte von 400 Pfund hatte die eiserne Büchse einen Durchmesser von 30 Zoll und war 4 Zoll hoch. Es genügte hier eine Differenz von 2 Zoll zwischen dem äussern Luftdruck und dem Druck in dieser Büchse, um den Spiegel zu heben; es wurde jedoch mit einer Druckdifferenz von 5 Zoll manipuliert, da es notwendig war, den Spiegel auf die Kante zu stellen.*)

Eine Sternwarte in Konstantinopel. Wie türkische Blätter melden, hat der Sultan, der ein grosser Freund der Astronomie ist und sich auch zuweilen Vorträge aus dieser Wissenschaft halten lässt, den Bau einer eigenen Sternwarte in seinem Palaste Yildiz-Kiosk angeordnet, die mit den vorzüglichsten Instrumenten ausgestattet werden soll. Im Kaiserlichen Palaste existiert zwar schon seit Jahrhunderten ein kleines Observatorium, doch diente dasselbe fast ausschliesslich den Hofastrologen als Beobachtungsstätte. Übrigens dürfte es weniger bekannt sein, dass schon im Jahre 1851 auf Bestellung des Sultans ein Fernrohr nach Konstantinopel kam, welches den besten damals überhaupt vorhandenen gleich kam. Es war dies, zur Zeit der Blüte Plössls, ein von letzterem selbst angefertigter dialytischer Refraktor von 10½ Zoll freier Objektivöffnung. Die Brennweite desselben betrug nur 11 Fuss, die Montierung war parallaktisch mit Uhrwerk. Das Instrument vertrug gut 600fache Vergrösserung und zeigte damals *γ Coronae* doppelt. Plössl's Prüfung an terrestrischen Objekten ergab, dass es helle Punkte von 0·2″ Distanz deutlich trennte. Auch heute noch würde dieses Instrument gewiss mit den grössten und besten Refraktoren der Gegenwart um den Preis der Vorzüglichkeit ringen. Niemals hat indessen das Geringste verlautet, was aus diesem in seiner Art einzigen Instrumente geworden ist.

*) (The Observatory 1882. Januar-Heft. Durch Zeitschrift für Instrumentenkunde.)

Alle für die **Redaktion** des **„Sirius"** bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn. Dr. **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh. zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in Leipzig, Emilienstrasse 10 entgegen nimmt.

Stellung der Jupitermonde im Juli 1882 um 15h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. 

III. 

II 

IV. 

Tag	West		Ost
1	3	○	1 4 2
2	4 2	○	3 1●
3	4 2 1	○	3
4	4	○	1 2 3
5	4 1	○	3 2
6	4 3 2	○	1
7	4 3 1 2	○	
8	4 3	○	1 2
9	○2 4	○	3 1●
10	2 1	○	4 3
11		○	1 2 4 3
12	1	○	3 2 4
13	3 2	○	1 4
14	3 1 2	○	4
15	3	○	1 2 4
16	1 2	○	3 4
17	○1 2	○	3 4
18		○	1 2 4 3
19	4 1	○	3 2
20	4 3 2	○	1
21	4 3 1 2	○	
22	4 3	○	1 2
23	4 1	○	2 3●
24	4 2	○	1 3
25	4	○	3 1● 2●
26	4 1	○	3 2
27	3 2	○	4 1
28	3 2 1	○	4
29	3	○	1 2 4
30	1 3	○	2 4
31	2	○	1 3 4

Planetenstellung im Juli 1882.

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h	m	s	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Merkur				
5	6	11	53·58	+18	40	25·5	23	19
10	6	9	16·82	19	8	54·4	22	56
15	6	15	48·97	20	0	31·2	22	43
20	6	32	6·84	20	59	7·8	22	40
25	6	57	53·13	21	43	40·4	22	46
30	7	32	2·65	+21	50	16·8	23	0
				Venus.				
5	9	20	8·35	+17	23	58·9	2	27
10	9	43	27·22	15	26	40·4	2	30
15	10	6	12·19	13	19	49·2	2	33
20	10	28	25·30	11	4	55·8	2	36
25	10	50	9·21	8	43	30·0	2	38
30	11	11	27·10	+ 6	18	56·5	2	40
				Mars				
5	10	20	36·55	+11	28	41·2	3	27
10	10	31	53·70	10	19	54·7	3	19
15	10	43	11·63	9	3	18·7	3	10
20	10	54	30·55	7	57	2·9	3	2
25	11	5	50·73	6	43	17·6	2	54
30	11	17	12·50	+ 5	28	12·7	2	45
				Jupiter				
9	5	7	41·90	+22	23	54·9	21	58
19	5	16	51·96	22	34	53·8	21	28
29	5	25	36·39	+22	43	27·3	20	58

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h	m	s	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Saturn				
9	3	25	13·98	+16	31	3·2	20	16
19	3	28	46·57	16	42	30·9	19	40
29	3	31	48·71	+16	51	41·8	19	4
				Uranus.				
9	11	7	28·71	+ 6	26	27·5	3	58
19	11	8	3·05	6	16	8·7	3	21
29	11	10	52·42	+ 6	4	28·8	2	43
				Neptun				
5	3	5	5·82	+15	36	0·1	20	12
17	3	6	8·76	15	39	42·7	19	25
29	3	6	55·28	+15	42	13·0	18	39

		h	m	Mondphasen
Juli	3	14	—	Mond in Erdnähe
„	7	10	45·4	Letztes Viertel
„	14	19	54·9	Neumond.
„	19	9	—	Mond in Erdferne.
„	22	23	11·1	Erstes Viertel
„	30	2	55·1	Vollmond
„	31	18	—	Mond in Erdnähe.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1882

(Eintritt in den Schatten)

1. Mond.					2. Mond.
Juli	2	16h	19m	31·6s	Juli 7 17h 19m 13·7s
„	9	15	13	26·2	
„	25	13	29	23·4	

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juli 19. Grosse Achse der Ringellipse 39·14″; kleine Achse 15·59″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 23° 29·7′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Juli	19.	23° 27′ 10·34″
Scheinbare „ „ „	„	„	23° 27′ 10·36″
Halbmesser der Sonne	„	„	15′ 46·0″
Parallaxe „ „			8·71″

Planetenkonstellationen. Juli 3 16h Sonne in der Erdferne. Juli 9 0h Merkur wird stationär. Juli 9. 22h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juli 10 6h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 10 16h Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. Juli 12. 8h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 13 6h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 18. 8h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 19. 1h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 19 10h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 16 11h Merkur in grösster westlicher Elongation 20° 13′. Juli 27. 1h Mars mit Uranus in Konj., Mars 6′ nördlicher. Juli 20 16h Merkur im aufsteigenden Knoten. Juli 29 22h Venus mit Uranus in Konj., Venus 0° 17′ nördl.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Bock & Schirmer in Leipzig

Band X. Neue Folge. 6. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln

Juni 1882.

"Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Johann Karl Friedrich Zöllner.

Ganz unerwartet ist am 26. April Professor Johann Karl Friedrich Zöllner in Leipzig von hinnen geschieden. In einer Zeitschrift, die wie der „Sirius", hauptsächlich demjenigen Teil der Sternkunde gewidmet ist, der als „Astrophysik" gegenwärtig eine so hohe Bedeutung erlangt hat, ist naturgemäss der Name Zöllner so häufig genannt worden, dass unter den Lesern dieses Blattes das Hinscheiden des genialen Forschers einen ganz besonders schmerzlichen Widerhall finden wird. In der That verliert Deutschland in Zöllner einen Forscher von ungewöhnlicher Begabung, einen Mann, dessen Namen für immer mit der Wissenschaft der Astrophysik verknüpft bleiben wird.

Am 8. November 1834 zu Berlin geboren, widmete sich Zöllner auf den Universitäten zu Berlin und Basel dem Studium der Physik und wandte sich besonders der astronomischen Photometrie zu. Gerade dieser Zweig der beobachtenden Astronomie war bis dahin auffallend zurückgeblieben, trotzdem er mit einer Reihe der wichtigsten Fragen über die Natur und Verteilung der Fixsterne im innigsten Zusammenhange steht. Die Ursache lag darin, dass es nicht gelingen wollte, ein Instrument herzustellen, welches zu genauen Messungen benutzt werden konnte. Zwar hatte John Herschel ein sogenanntes „Astrometer" konstruiert, mit dem er am Kap Sternhelligkeiten bestimmte, allein dieser Apparat war so unvollkommen, dass es wohl nur der grosse Namen Herschels verursacht hat, dass man den Messungen mit dieser primitiven Vorrichtung Aufmerksamkeit schenkte. Andererseits hatte in den

40er Jahren Steinheil ein Photometer konstruiert, das sich bewährte, allein seine Handhabung war umständlich, und die Anwendung desselben auf lichtschwache Fixsterne fast ausgeschlossen. Da trat Zöllner 1861 mit seinen „Grundzügen einer allgemeinen Photometrie des Himmels“ hervor, in denen er u. a. das Astrophotometer beschrieb, welches heute seinen Namen trägt und gleichzeitig durch zahlreiche Messungen dessen leichte und sichere Anwendbarkeit darthat. Dieses überaus sinnreiche Instrument gestattet, nicht nur die Helligkeit, sondern auch die Farben der Sterne zu messen, und Zöllner hat es in der Folge auch benutzt, um die alte Streitfrage, wie vielmal die Sonne heller sei als der Mond, zu lösen. Ferner mass er die lichtreflektierenden Kräfte der Planeten, woraus sich die merkwürdige Wahrnehmung ergab, dass Jupiter und Uranus so viel Licht zurückstrahlen, als wenn sie aus einer Materie beständen, welche fast die Weisse des Papiers besitzt. Daraus schloss dann Zöllner, dass diese Planeten wahrscheinlich noch zum Teil selbstleuchtend sind im direkten Gegensatze zu den Lehren der vorhergehenden Jahrzehnte, die, ohne die Wirkungen des Kontrastes zu beachten, aus den „schwarzen“ Schatten, welche die Jupitermonde auf ihren Hauptplaneten werfen, die Konsequenz ableiteten, Jupiter könne eigenes Licht durchaus nicht ausstrahlen. Die Spektral-Analyse verdankt Zöllner gleichfalls mehrere Instrumente, darunter das Reversionsspektroskop und das Okularspektroskop. Zöllner war auch einer der ersten, dem es gelang, die Protuberanzen bei vollem Sonnenschein ihrer ganzen Gestalt nach zu sehen, und die Zeichnungen, welche er davon gab, erregten mit Recht das grösste Aufsehen. Im Jahre 1866 wurde er zum ausserordentlichen Professor der Astrophysik an der Leipziger Universität ernannt und eröffnete seine Lehrthätigkeit mit einer Vorlesung „über die universelle Bedeutung der mechanischen Prinzipien“. Um diese Zeit beschäftigte er sich auch mit Konstruktion eines Apparates, welcher die geringsten Unterschiede der Schwere nachzuweisen imstande ist und dem er den Namen Horizontalpendel gab. Was dieses horizontale Pendel merkwürdig macht, ist seine ungeheure Einfachheit und Empfindlichkeit. In dieser Beziehung sei nur erwähnt, dass es mittels desselben möglich ist, die Anziehung und Masse des Mondes genau zu bestimmen und eine etwaige Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraft nachzuweisen, selbst wenn dieselbe bis zu 300 000 Meilen in der Sekunde betragen sollte. Im Jahre 1872 wurde Zöllner, der mehrere anderweitige Berufungen abgelehnt hatte, zum ordentlichen Professor der physikalischen Astronomie an der Leipziger Universität ernannt, und nahe gleichzeitig erschien sein merkwürdiges Buch „Über die Natur der Kometen“. In diesem Werke, das bekanntlich nur zum kleinern Teile sich mit der Natur der Kometen befasst, stellte er als allgemeines Grundgesetz das Webersche Gesetz der elektrischen Wechselwirkung auf. Die Kometen stellt er im wesentlichen als tropfbarflüssige Meteormassen dar, die elektrisch leuchten, während die Schweifentwicklung durch eine von der Sonne ausgehende elektrische Wirkung hervorgerufen wird. Dieses Buch über die Kometen hat in der ganzen wissenschaftlichen Welt ungeheures Aufsehen erregt, freilich nicht etwa wegen der bezeichneten Kometentheorie, sondern wegen der darin enthaltenen Exkurse zur Geschichte und Theorie der Erkenntnis. Hier griff Zöllner mehrere hochverdiente Forscher der Gegenwart in herber und wie man wohl sagen darf nicht gerechtfertigter Weise an; besonders Tyndall kommt dabei

sehr schlecht weg. Die wissenschaftliche Welt hat jedoch Zöllner hierin nicht beigestimmt, und selbst mehrere seiner nächsten Freunde wandten sich von ihm ab. Er verharrte indessen unerschütterlich bei der von ihm für wahr gehaltenen Überzeugung, jedoch nicht ohne dass sich eine gewisse Bitterkeit seines Gemutes bemächtigt zu haben scheint. Seine fernern Arbeiten, ebenso wie einen Teil der frühern, liess er nun nicht mehr in den Fachblättern, sondern in besondern Bänden unter dem Titel „Wissenschaftliche Abhandlungen“ erscheinen. Auch diese Publikationen haben grösstes Aufsehen erregt, und durch die darin beschriebenen Experimente Zöllners mit dem Amerikaner Slade drang der Name des Leipziger Astronomen auch in Kreise, die vielleicht niemals etwas von seinen astrophysikalischen Forschungen erfahren hatten. Diesen Teil der Arbeiten Zöllners wollen wir hier nicht kritisieren, ebenso seine Erklärungen ihm unbegreiflicher Wahrnehmungen durch den „vierdimensionalen Raum“. So viel aber ist unzweifelhaft, dass am Grabe Zöllners gilt, was einst Newton von Cotes sagte: „Wir würden manches noch erfahren haben, wenn dieser Mann länger gelebt hätte!“

Über das Licht der Kometen.

Von Dr. **Karl Remeis.**

Die Frage nach der Natur und den Ursachen der eigentümlichen Lichtprozesse, welche bei den Kometenerscheinungen auftreten, hatte schon zu Anfang des laufenden Jahrhunderts hervorragende Forscher vielfach beschäftigt, konnte aber nach Massgabe der damals zu Gebote stehenden beschränkten Hilfsmittel, welche nur die Beobachtung der äusseren räumlichen Erscheinungen gestatteten, keine befriedigende Antwort finden. Erst die polariskopischen Untersuchungen Arago's gaben einigen Aufschluss über das Kometenlicht und führten zu dem Resultate, dass dasselbe wenigstens zum Teil aus reflektiertem Sonnenlicht besteht. Als dann hierzu die Anwendung des Spektroskopes kam, konnte man daran gehen, die Analyse des Lichtes im Detail vorzunehmen und die lichtstrahlenden Substanzen selbst zu untersuchen und kennen zu lernen. Man fand bei diesen spektroskopischen Beobachtungen, deren erste von Donati im Jahre 1864 angestellt wurde, dass das Licht des Nebels eines Kometen sich in ein schwaches, anscheinend kontinuierliches Spektrum, verbunden mit einem diskontinuierlichen, aus drei getrennten leuchtenden Banden bestehenden Spektrum auflöste, während auf dem eigentlichen Kometenkerne ein anscheinend kontinuierliches, sehr glänzendes Spektrum erschien, welches keine merklichen Spuren einer Unterbrechung erkennen liess. Bis zum Jahre 1881 wurden 17 Kometen spektroskopischen Untersuchungen unterzogen, deren Ergebnisse in der Abhandlung Dr. Hasselbergs „Über die Spektra der Kometen und ihre Beziehungen zu denjenigen gewisser Kohlenverbindungen“ in eingehender Weise geschildert sind. Die Mittel aus den für die einzelnen Kometen bestimmten Wellenlängen der Banden und Linien, sowie die Vergleichung dieser Mittel mit den Hauptgruppen des Spektrums der Kohlenwasserstoffe ergaben als wohlbegründete Aufstellung, dass der Spektraltypus der Kometen mit jenem der

Kohlenwasserstoffgase identisch ist und die hervortretenden einzelnen Abweichungen in besonderen physikalischen Verhältnissen einzelner Haarsterne ihre Erklärung finden können. Speziell wird hierbei der Mangel von zwei Bandengruppen bei den Kometen — der einen im Violett und der andern im Rot —, welche sich stets in den Spektren der Kohlenwasserstoffe zeigen, dadurch zu erklären gesucht, dass diese Gruppen im elektrischen Spektrum und bei nicht bedeutender Temperatur auch im Kohlenwasserstoffspektrum verschwinden, bei den Kometen aber eben die Lichtentwickelung als die Folge einer fortdauernden disruptiven Reihe elektrischer Entladungen bei niedriger Temperatur mit aller Warscheinlichkeit zu betrachten ist, in Übereinstimmung mit der schon von Olbers, Bessel, Struve vertretenen und besonders von Zöllner (Über die Natur der Kometen) in scharfsinniger Weise motivierten Ansicht, bezüglich des elektrischen Ursprungs des Kometenlichtes.

Unter den bis zum Jahre 1881 spektroskopisch beobachteten Haarsternen befand sich nur ein einziger — der im Jahre 1874 von Coggia entdeckte —, welcher grössere Lichtstärke besass, während alle übrigen Kometen wegen ihrer Lichtarmut eingehendere Untersuchungen nicht oder doch nur in mangelhafter Weise gestatteten. Als nun im Jahre 1881 kurz nacheinander zwei starkleuchtende Kometen, b und c erschienen, wurde die so selten gegebene Beobachtungsgelegenheit auf das eifrigste benutzt und insbesondere das Studium der physikalischen Zustände dieser Gestirne in nie zuvor stattgehabter Ausdehnung und Intensität betrieben, wobei die vielfach verbesserten Apparate der Spektralanalyse, die Polarisation, die Photometrie und als neu gewonnenes Hilfsmittel — die Photographie mit Erfolg zur Anwendung kamen.

In Paris beschäftigten sich vorzugsweise die Astronomen Wolf und Thollon mit der spektroskopischen Untersuchung des grösseren der beiden Kometen b 1881 *). Sie fanden ein dreifaches Spektrum, ein kontinuierliches breites, aber sehr blasses in allen Regionen, ein weiteres kontinuierliches fast lineares und sehr glänzendes im Kerne und das den Kometen charakteristische Spektrum der Banden in der Coma. Bei einer entsprechenden Drehung des Spaltes über den Kometen erschienen die Banden rings um den Kern, verschwanden aber im Schweife. Die Coma wäre hiernach als der Sitz der glühenden, höchst wahrscheinlich aus Kohlenwasserstoff bestehenden Gase zu betrachten, wogegen das kontinuierliche Spektrum des Kerns auf die Existenz einer soliden oder flüssigen Masse schliessen liesse. Das polaroskopische Studium ergab, dass sowohl Kern als Nebel deutlich polarisiert erschienen in der medianen Ebene des Schweifes, also in der durch die Sonne gehenden Ebene. Es musste demzufolge wenigstens in dem den Kern von allen Seiten umgebenden Nebel reflektiertes, von der Sonne kommendes Licht — sonach auch eine nicht gasige Substanz mit Reflexionsfähigkeit vorhanden sein. Die Helligkeit des Rumpfes und Schweifes änderte sich schnell mit dem Abstande des Kometen von der Sonne, nach der Ansicht Thollons ungefähr in umgekehrtem Verhältnisse zu dem Quadrate dieses Abstandes, wonach anzunehmen wäre, dass das weisse, von diesen Kometenteilen ausgestrahlte Licht fast ausschliesslich reflektiertes Sonnenlicht sei. Auf der anderen Seite

*) Comptes rendus Tom. XCII, p. 1479, 1481. Tom. XCIII, p. 36, 37. Tom. XCIII, 259, 383.

erschien die Langsamkeit, mit welcher sich unter gleichen Umständen die Helligkeit des Bandenspektrums modifizierte, höchst auffallend und im Widerspruche mit der Voraussetzung, dass die Elemente des Kometen durch die Wärmeentwickelung seitens der Sonne zum Glühen gebracht werden. Thollon denkt sich das Bandenspektrum erzeugt durch ein im Kometen selbst mittelst mechanischer oder elektrischer Thätigkeit hervorgebrachtes Eigenlicht, etwa in der Weise, dass die Kometenmaterie, welche in ihren Zusammensetzungen den Gesetzen der Gravitation und damit auch der Aktion einer Zentralkraft unterliegt, durch ihren Fall gegen das Zentrum eine gewisse Summe von Wärmekraft entwickelt und namentlich bei dem Periheldurchgange eine Kondensation erfährt, welche den Glühzustand oder elektrische Erscheinungen herbeiführt.

Dr Huggins gelang es, zwei Photographieen des Spektrums des Kometen b zu erzielen, die eine am 24 Juni bei einstündiger Exposition und eine zweite, minder deutliche am darauffolgenden Tage mit $1\frac{1}{2}$ ständiger Expositionsdauer.*) Die Bilder zeigten das kontinuierliche Spektrum, wobei auf der Platte vom 24 Juni die schwarzen Linien G, h, H, K, und andere Fraunhofersche Linien deutlich wahrzunehmen waren, ausserdem traten in der Photographie jenseits H in dem ultravioletten Teile zwei glänzende Linien mit den Wellenlängen R = 3883 und R = 3870 hervor, und auf dem kontinuierlichen Spektrum liess sich bei der am wenigsten brechbaren Grenze mit R = 4220 eine zweite, aber schwach leuchtende Gruppe erkennen. Huggins konstatiert, dass diese Gruppen mit leuchtenden Linien von Kohlenstoffverbindungen korrespondieren, und die von Liveing und Dewars angestellten Untersuchungen weisen nach, dass die beiden Gruppen die Existenz von Cyan bekunden und nicht mehr auftreten, wenn die Kohlenstoffverbindung keinen Stickstoff enthält, weshalb auch die Gegenwart dieses Gases in den Kometen mit Grund zu vermuten ist.

Bei der Vorlage der Photographieen in der französischen Akademie, wurde von Berthelot darauf hingewiesen, dass im Hinblick auf das Vorhandensein eines Verbindungszustandes von Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff und namentlich auf die Bildung von Cyanwasserstoffsäure der elektrische Ursprung des Eigenlichts der Kometen als sehr wahrscheinlich zu betrachten sei.**) Nach den von ihm angestellten Versuchen entsteht Acetylen augenblicklich, so oft seine Elemente — Kohlenstoff und Wasserstoff — sich unter dem Einflusse des elektrischen Bogens zusammenfinden. Wird hierbei noch Stickstoff unter der Einwirkung der Funken oder des elektrischen Bogens dem Acetylen beigefügt, so bildet sich Cyanwasserstoffsäure — und zwar sonach mittelst Elektrizität. Die Spektren des Acetylen und der Cyanwasserstoffsäure sind also charakteristisch für das elektrische Leuchten eines Gases, welches Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff frei oder verbunden enthält.

Dr. Draper in New-York erhielt nach vielfachen Versuchen gleichfalls Photographieen des Kometenspektrums bei einer Expositionsdauer von 180, 196 und 228 Minuten.***) In denselben waren das kontinuierliche

*) The Observatory 1881, p 233. — Compt. rend. Tom. XCIII, p 26 — Astron. Nachr. Bd. C S 143

**) Comptes rend. Tom XCIII, p 27

***) American Journal of Science Vol XXII, p 234.

Spektrum des Kerns, sowie jenseits der H eine helle, in Linien teilbare Gruppe und ausserdem zwei weitere feine Banden, die eine zwischen G und h, die andere zwischen h und H zu erkennen. Der Vergleich mit der Photographie des Spektrums des voltaischen Bogens führte zu der Konstatierung entsprechender Gruppen in letzterem Spektrum, und schien die Existenz von Kohlenwasserstoff auf dem Kometen darzuthun. Eine Reihe sehr eingehender spektroskopischer Studien des Kometen b nahm Professor Young in Princeton vor.*) Das Spektrum des Kerns wurde grösstenteils als kontinuierlich erkannt, doch waren bei verschiedenen Gelegenheiten deutlich Banden zu unterscheiden, welche jenen des Comaspektrums entsprachen. Einer der Strahlen, die aus dem Kern hervorkamen, wurde isoliert untersucht und mit kontinuierlichem Spektrum gesehen. Das Spektrum des Schweifes schien kontinuierlich zu sein mit dem aufliegenden Bandenspektrum, wie es die Coma zeigte. Die Banden in dem Schweifspektrum liessen sich bis ungefähr 20′ vom Kopfe verfolgen, das kontinuierliche Spektrum verschwand, bevor die Banden aufhörten, sichtbar zu sein.

Das Spektrum des Nebels bestand aus drei hellen Banden mit schwachem kontinuierlichem Spektrum. Zur Zeit der grössten Helligkeit des Kometen waren die Banden sehr schlecht begrenzt; erst einige Tage später gewannen sie an Schärfe. Eine sehr genaue Vergleichung des Comaspektrums mit der Bunsenschen Flamme, mit CO und CO_2 in der Geislerschen Röhre, mit Ätherdampf und anderen künstlichen Lichtquellen ergab die vollkommene Übereinstimmung mit dem Spektrum der Bunsenschen Flamme und führte zu der Konklusion, dass die gasförmige Kometensubstanz Kohlenwasserstoff im Molekülarzustande, korrespondierend mit jenem der Basis einer Gasflamme, enthält.

In Greenwich wurde von den Astronomen Christie und Maunder der Komet b am 24., 25 und 29 Juni und am 2., 4 und 6 Juli spektroskopisch untersucht.**) Bei der ersten Beobachtung gab der ganze Kopf des Kometen ein kontinuierliches und so stark leuchtendes Spektrum, dass nur eine Bande im Grün mit Schwierigkeit wahrgenommen werden konnte. Schon am nächsten Abend trat indessen eine Bande im Blau deutlich und eine im Violett nahe bei G andeutungsweise hervor, und am 29 Juni war das kontinuierliche Spektrum auf den Kern und dessen nächste Umgebung beschränkt, während das Bandenspektrum mit der weiteren Bande im Gelb, am ganzen Kopfe und bis zu einer Entfernung von 6′ vom Kern in den Schweif hinein auftrat. Das kontinuierliche Spektrum erschien übrigens immer noch glänzend und liess verschiedene dunkle Fraunhofersche Linien, besonders F und zwei andere, wahrscheinlich E und die Gruppe bei $\lambda = 5329$ ersehen. Die folgenden Abende blieb das Bandenspektrum noch hell und leicht zu beobachten; es wurde die violette Bande am 6. Juli zum zweiten Male gesehen und das Vorhandensein einer fünften Bande ungefähr zwischen C und D vermutet, wogegen das kontinuierliche Spektrum merklich schwächer erschien. Oftmalige direkte Vergleichungen des Bandenspektrums mit jenem der Bunsenschen Flamme hatten den Erfolg „that it was impossible to

---

*) Observatory 1881 No 53, p 256 No 54, p 282

**) Monthly Notices of the R. Astr. Soc. Vol. XLII, p. 24. Journal of Science Vol. XXII, p 305

imagine a more exact resemblance than they presented in character, in intensity, and in the manner in which the bands degraded towards the violet." Die Messungen, welche von den Positionen der hellen — am wenigsten brechbaren Kanten der drei Hauptbanden gemacht und unter Zugrundelegung der Thalénschen Wellenlängen mit der Bunsenschen Flamme verglichen wurden, ergaben folgende Ziffern:

	Gelbe Bande	Grüne Bande	Blaue Bande
Komet:	5630.4 ± 1.6	5162.7 ± 0.4	4733.9 ± 1.1
Bunsensche Flamme:	5633.0	5164.0	4736.0
Beobachtungszahl:	7	26	6

Das Spektrum des Kometen c wurde nur an zwei Abenden in Greenwich beobachtet. Die Banden stimmten auch bei diesem Gestirn in der Position mit dem ersten Kohlenspektrum der Bunsenschen Flamme überein, wobei sie sich jedoch weniger scharf abhoben und eine leichte Abweichung im Blau bemerkar war. Am 19. August konnten zwei weitere Banden von äusserster Feinheit wahrgenommen werden, die eine im Rot ungefähr in der Mitte zwischen C und D, und die andere im Violett nicht weit von G, die letztere freilich nur mehr vermutungsweise.

In Potsdam konnten bei einer Beobachtung vom 30. Juni im Spektrum des Kometen b ausser den drei bekannten Banden noch zwei schwache Streifen vermutet werden; der eine im Rot etwas weniger brechbar als D, der andere nach Violett gelegen, etwa in gleichem Abstande vom blauen Streifen wie dieser vom grünen *). Alle Teile des Kometen, auch die entferntesten des Schweifes, zeigten das Bandenspektrum sehr deutlich; das Spektrum des Kernes war so intensiv, dass alle Farben darin zu erkennen waren; es erstreckte sich von C bis weit über G hinaus. Das vom Kometen ausgestrahlte Licht erschien stark polarisiert. Im Spektrum des ferner beobachteten Kometen c waren nur die drei bekannten Banden zu sehen und Spuren einer Polarisation bei demselben nicht wahrzunehmen. Prof. Vogel ist auf Grund seiner Vergleichungen und Messungen zu der Ansicht gekommen, dass das Kometenspektrum nicht das Spektrum des reinen Kohlenwasserstoffes ist, sondern höchst wahrscheinlich ein durch Kohlenoxyd modifiziertes Kohlenwasserstoffspektrum.

In O'Gyalla wurden von H. von Konkoly im Spektrum des Kometen b fünf Linien gesehen und ihre Positionen durch Messungen wonach bestimmt, sich die Identität des Kometenspektrums mit jenem des Kohlenwasserstoffes mit Sicherheit ergab. Auch einzelne Fraunhofersche Linien des kontinuierlichen Spektrums konnten wahrgenommen und annäherungsweise gemessen werden. Die Polarisation des Kometenlichtes trat deutlich hervor **).

Professor Tacchini in Rom konstatierte auf Grund seiner spektroskopischen Untersuchungen gleichfalls, dass die von ihm beobachteten drei Banden des Kometen b dem Spektrum des Kohlenwasserstoffes angehören. Am 6. Juli war das Bandenspektrum schon etwas schwächer, während das rote Ende des kontinuierlichen Spektrums noch deutlicher hervortrat, was nach Ansicht

*) Astron. Nachr. Bd. 100, S. 301.
**) The Observatory 1881, p. 260.

Tacchini daraus schliessen lässt, dass das kontinuierliche Spektrum nicht allein durch reflektiertes Sonnenlicht veranlasst sein könne *)

Die von Fievez in Brüssel angestellten Beobachtungen liessen in dem Spektrum des Kometen b vier Banden im Grün, Blau, Violett und Gelb mit den Wellenlängen 5160, 4780, 4620 und 4200 erkennen. Der Kern hatte ein glänzendes Spektrum, in dem jedoch Fraunhofersche Linien nicht wahrnehmbar waren. Das Licht des Kopfes wurde deutlich, jenes des Schweifes nur sehr schwach polarisiert gefunden **)

In bezug auf die Polarisation nahm insbesondere Prof. Wrigth eine Reihe eingehender Untersuchungen vor, welche eine Polarisation des Kopfes wie des Schweifes des Kometen b ergaben und klar zeigten, dass der Prozentsatz des polarisierten Lichtes und der Einfallswinkel gleichzeitig abnahmen. Es würde demzufolge auch der grösste Teil des vom Schweife kommenden Lichtes als reflektiertes Sonnenlicht erscheinen ***)

Zum ersten Male bei dem Kometen b 1881 wurde die Photographie eines solchen Himmelskörpers mit günstigem Erfolge erzielt. Über den hohen Wert dieses neuen Hilfsmittels für die astronomischen Zwecke kann kein Zweifel bestehen: es reproduziert dasselbe nicht nur in sicherster mechanischer Weise die Ähnlichkeit der Objekte, sondern lässt auch Details der Struktur der Himmelskörper erkennen, welche für das Auge absolut unbemerkt bleiben, weil gewisse Strahlen ohne Wirkung auf die Retina sind. Prof Janssen ist es nun gelungen, ein photographisches Bild des Kometen b herzustellen, welches wegen seiner Authentizität und der Möglichkeit photometrischer Studien das grösste Interesse verdient.****) Die Hauptschwierigkeiten des Unternehmens bestanden in der rapiden Eigenbewegung des Gestirns und in der sehr schwachen aktinischen Kraft desselben, welche unter den gewöhnlichen Verhältnissen, wie sie z. B. bei Mondphotographieen vorhanden sind, eine mehr als dreitägige Expositionsdauer erfordert hätte, um ein Bild des Kometen mit einer Schweifportion von nur 1° zu liefern. Erst die neuerliche Entdeckung des photographischen Verfahrens mit trockenen Gelatinplatten ermöglichte es, die Expositionszeit auf ein paar Stunden herabzumindern, und die Anwendung einer sinnreichen Bewegungsvorrichtung an einem sehr lichtstarken Fernrohre reduzierte diese Zeit noch des weiteren, so dass in der Nacht vom 30 Juni auf 1. Juli nach nur ½ stündiger Exposition ein gutes Bild der Kometen mit der Schweiflänge von 2° vom Kerne ab zustande kam. Der Schweif erscheint geformt aus einzelnen leuchtenden Büscheln, welche divergierend vom Kopfe ausgehen und ein in der Mitte befindliches grosses und intensives Strahlenbüschel umgeben; in der Gegend des Schweifes finden sich sehr kleine Sterne, die in keinem Atlas aufgeführt sind und ihre Erkennung lediglich der photographischen Aktion verdanken. Die erhaltene Photographie wurde zu photometrischen Messungen verwendet mittelst Vergleiche der leuchtenden Identität des Kometenschweifes mit jener eines andern Gestirns durch die Feststellung der respektiven Expositionszeit. Unter der Annahme, dass die beiden ungleich leuchtenden Intensitäten unter sich in einem umgekehrten Verhältnisse der

*) Compt. rend. Vol. XCIII, p. 261
**) Bulletin de l'Académie de Belgique 3 Ser. Tom. I, p. 3
***) Journal of Science. Vol. XXII. p. 142, 372
****) Annuaire du Bureau des Longitudes 1882, p. 773.

Zeit zur Hervorbringung von gleich hellen Bildern stehen, zeigte sich, dass gegenüber der $^1/_2$ stündigen Exposition des Kometenschweifes eine Dauer von nur $^1/_{160}$ oder $^1/_{180}$ Sekunde erforderlich ist, um ein Bild in gleicher Stärke von einem Punkte des Vollmondes zu erhalten. Das Verhältnis ist also 1:306000, d. h. das Licht des Schweifes in einer Distanz von 1° vom Kerne aus erscheint um 306000 mal schwächer als jenes, welches von einem Punkte des Vollmondes kommt.

Eine fernere Untersuchung über die Abnahme der leuchtenden Intensität des Schweifes vom Kerne abwärts hat ergeben, dass in einzelnen Partieen des Schweifes diese Intensitäten schneller als im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Distanz, aber minder schnell als einer durch eine Parabole vom 6. Grade gegebenen Verminderung entsprechen würde, abnehmen, und dass innerhalb dieser Grenzen ein gesetzmässiger Zustand zu bestehen scheint. Endlich hält Janssen die Photographie auch dazu berufen, die Quantitäten des direkten und reflektierten Lichtes, welches die Kometen ausstrahlen, erkennen und messen zu lassen. Eine solche Konstatierung würde sich auf die doppelte Thatsache gründen, dass das direkte Licht je nach den Entfernungen Bilder von verschiedenen Dimensionen, aber von gleicher Intensität giebt, während jene Bilder, welche durch reflektiertes Licht erzeugt werden, nicht allein sich verkleinern, sondern auch an Intensität im Verhältnisse des Quadrats der anwachsenden Entfernung des Gestirns von der Sonne einbüssen. Eine praktische Anwendung dieser Theorie wurde indessen bei der Beobachtung des Kometen b noch nicht gemacht.*)

Das Gesamtresultat aller dieser Untersuchungen und Beobachtungen lässt klar ersehen, dass die Erscheinung des lichtstarken Kometen b die Analyse des Kometenlichtes sehr wesentlich gefördert hat. Zunächst wurde für die Aufstellung, dass dem Kometenspektrum ein einziger Typus — jener des Spektrums des Kohlenwasserstoffes — zu Grunde liege, weitere Bestätigung und Bekräftigung erlangt, indem fast alle vorgenommenen Vergleiche die Identität der beiden Spektren konstatieren und keine wesentlichen Verschiedenheiten erkennen lassen. In der photographischen Darstellung des Spektrums der Kometen ist nun ferner das Mittel geboten, die Position der einzelnen Banden und Streifen mit aller Sicherheit festzustellen und den Vergleichungen mit den irdischen Spektren eine zuverlässige Basis zu geben. Ein Hauptbedenken gegen die Annahme der Identität jener beiden Spektren bestand in der „Unvollständigkeit des Kometenspektrums“ d. h. in der Nichtwahrnehmung der beiden in dem Kohlenwasserstoffspektrum stets auftretenden Gruppen im Rot und Violett. Nun hat aber, wie oben berichtet, Fievez ausser den bekannten drei Banden noch eine vierte im Violett im Kometenspektrum erblickt, Christie gleichfalls diese vierte Bande und — allerdings mehr vermutungsweise — noch eine Linie im roten Teile des Spektrums gesehen, und auch Vogel die Andeutung von zwei schwachen Streifen im Violett und Rot konstatiert. Überdies ist durch die von Huggins erhaltene photographische Aufnahme des Kometenspektrums die Existenz von zwei Kohlenstoffbanden in dem ultravioletten Teile mit Bestimmtheit nachgewiesen. In bezug auf die Frage nach dem Ursprunge des vom Kometen ausgestrahlten Lichtes erscheint die Thatsache von besonderer Wichtigkeit, dass

*) (Und dürfte auch wohl niemals gemacht werden. Dr. Klein.)

in der Hugginsschen Photographie des Kernspektrums eine Reihe der Fraunhoferschen dunklen Linien des Sonnenspektrums erkennbar ist, und einzelne derselben auch in O'Gyalla und Greenwich direkt gesehen und gemessen wurden. Wird hierzu noch die Kontinuität dieses Spektrums im Gegensatze zu dem doppelten Spektrum der Coma, sowie die von verschiedenen Beobachtern konstatierte starke Polarisation des vom Kerne kommenden Lichtes in Betracht gezogen, so erscheint in genügender Weise festgestellt, dass diesem Lichte reflektiertes Sonnenlicht zu Grunde liegt. Ob indessen letzteres allein das Spektrum hervorbringt oder nebenbei nicht auch eigenes Licht des Kometen vorhanden und wirksam ist, dürfte keineswegs zur Zeit mit Sicherheit zu entscheiden sein, da wenigstens die mehrfach konstatierten Helligkeitsänderungen des Kernspektrums im Gegensatze zu der grösseren Entfernung von der Sonne auf eigenes Licht schliessen lassen können. Jener Teil des Kometenlichtes, welcher das Bandenspektrum bildet, wird im allgemeinen als ein durch den Glühzustand von Gasen und Dämpfen oder durch elektrische Prozesse erzeugtes eigenes Licht des Kometen betrachtet, und es hat die Theorie der Entstehung eines Eigenlichtes mittelst Elektrizität in der neuesten Zeit insbesondere an Jamin einen eifrigen Vertreter gefunden. Derselbe nimmt an, dass, wie auf unserem Planeten in den obersten Luftschichten grosse Mengen von Elektrizität durch Luftbewegung und starke Verdunstung entstehen und Erleuchtung der verdünnten Luft veranlassen, so auch auf den Kometen ähnliche Erscheinungen mit elektrischen Wirkungen welche den Kopf leuchtend machen, statthaben. Indem die Sonne in den Kometenatmosphären Gasströmungen, ähnlich den Passaten und Antipassaten der Erde, veranlasse, entständen Ausströmungen und Zirkulationen mit elektrischen Bewegungen, welche die Gase leuchtend machen müssten. Ein eigentlicher Verbrennungsprozess sei weder nach Entstehung noch in bezug auf die Unaufhörlichkeit zu begreifen. Prof. Faye erkennt dagegen zwar auch das in der Nähe des Kernes wahrnehmbare Licht als ein dem Kometen selbst entstammendes an, sucht dasselbe aber durch einen Glühzustand zu erklären, welcher durch die an diesem Orte auftretenden entgegengesetzten Bewegungen veranlasst werde.*)

In direktem Gegensatze zu der allgemeinen Ansicht über das Eigenlicht der Kometen glaubt Professor Respighi mit Grund behaupten zu können, dass auch das diskontinuierliche Spektrum und die hellen Banden ihre Entstehung lediglich in reflektiertem Sonnenlichte haben und auch bezüglich dieses Spektrums kein Emissions- sondern gleichfalls nur ein Absorptions-Spektrum in Frage stehe.**) Es wird hierbei die Erwägung zu Grunde gelegt, dass das von dem Nebel des Kometen ausgestrahlte Licht aus dem Innern der Kometenmasse zu uns kommt, nachdem es die mehr oder minder tiefen Schichten der jene Masse bildenden Dämpfe und Gase passiert und infolgedessen eine elektive Absorption erfahren hat, welche sich in der Veränderung des Spektrums zeigt, indem letzteres durch die Entstehung von dunkeln oder weniger leuchtenden Streifen an Stelle der absorbierten Strahlen den Anschein einer Diskontinuität mit einzelnen leuchtenden Banden ge-

*) Compt. rend. Tom. XCIII, p. 325, p. 360.

**) Atti della R. Accademia dei Lincei 1881. Fasc. I, p. 28. — Compt. rend. Tom. XCIII, p. 439.

winnt. Neben diesem Absorptionsspektrum vermöchte sich aus der Reflexion von den äussern Partieen der Masse, wo die Absorption unmerklich ist, noch ein weiteres aber schwaches Sonnenspektrum zu bilden, und auch auf dem Kerne müssten die Spuren der Absorptionsbanden sich bemerkbar machen, wenngleich wegen der grossen Intensität des reflektierten Lichtes nur in sehr geringem Maasse. Eine solche Diskontinuität des Kernspektrums, welche durch ein Übermass von Glanz am Orte der leuchtenden Banden des Nebels sich verriet, will Respighi nebst mehreren Mitbeobachtern öfters erkannt haben. Es wird ferner darauf hingewiesen, dass das Spektrum des Schweifes in der Nähe des Kopfes als ein diskontinuierliches, in den weiter abgelegenen Regionen aber als kontinuierliches sich darstellt, wonach bei Festhaltung der Hypothese eines Eigenlichtes dieselbe Materie in dem nämlichen physischen Zustande zwei substanziell verschiedene Spektren geben würde, während unter der Annahme der blossen Absorption der Grund der Erscheinung darin leicht zu finden ist, weil in dem, dem Kopfe näheren Teile des Schweifes, die dichtere Gasmasse eine stärkere Absorption bewirken muss. Respighi stellt sich die Entstehung der Diskontinuität des Kometenspektrums in ähnlicher Weise vor, wie die der dunkeln Streifen oder Banden im Sonnenspektrum in der Nähe des Horizontes oder in dem reflektierten Lichte der Planeten. Auch diese Streifen erschienen als Wirkungen der elektiven oder teilweisen Absorption, welche von der Atmosphäre der Erde oder jener der Planeten herrührt, und eine Differenz würde nur darin bestehen, dass in dem Kometenspektrum wegen der gewaltigen Dichte der Absorptionsschicht, der Reichhaltigkeit der chemischen Komposition und der Schwäche des zurückgestrahlten Lichts, die Absorptionsbanden viel bestimmter und deutlicher auftreten als in jenen Spektren der Sonne und der Planeten. Hiernach wird die Konklusion gezogen, dass für die Analyse des Kometenlichtes das bisher nach der Hypothese eines Eigenlichts angewendete Spektroskop in umgekehrter Weise benutzt werden sollte, die Natur der absorbierenden Substanzen sei nicht durch die leuchtenden Banden, sondern mittelst der Existenz der dunkeln Streifen und Banden zu untersuchen und zu erforschen.

Diese Annahme des Nichtvorhandenseins eines Eigenlichtes auf den Kometen dürfte indessen in den bis nun vorliegenden Beobachtungsergebnissen keineswegs einen genügenden Halt finden. Abgesehen von der Abnormität ganz verschiedenartiger Spektren bei einer gleichen Lichtquelle spricht dagegen, dass neben und gleichzeitig mit dem Streifenspektrum auch das kontinuierliche zu sehen ist, dass stets das Bandenspektrum gegenüber der vermuteten elektiven Absorption in den hellen Linien ein einziges bestimmtes Spektrum — jenes des Kohlenwasserstoffes — zeigt, und dass endlich erfahrungsgemäss die Helligkeitsverhältnisse der Spektren des Kerns und der Banden in keiner entsprechenden Relation zu einander stehen, die Änderungen in der Leuchtkraft der letzteren vielmehr meist langsamer und unregelmässiger als im kontinuierlichen Spektrum vor sich gehen. Nach Massgabe des heutigen Standes der Forschungen dürfte das Streifenspektrum in der That einer selbständigen Lichtentwickelung der Kometen infolge von auf denselben eintretenden elektrischen Prozessen zuzuschreiben sein. Das Vorhandensein einer eigentlichen Verbrennung erscheint von vornherein als höchst unwahrscheinlich, wie denn auch die Vorstellung eines Kerns in glühendem festen oder flüssigen Zustande deshalb unzulässig ist, weil der

Kern bei einer festen Form eine bestimmte Gestalt annehmen und behalten, nicht aber, wie es wirklich geschieht, fortwährenden Grössen- und Gestaltveränderungen unterliegen, oft sogar keine Begrenzung mehr zeigen würde, und weil bei der Existenz einer glühenden flüssigen Masse jene Stoffe, welche der Spektralbeobachtung zufolge die Hauptbestandteile der Kometen ausmachen, wegen der hohen Temperaturen nicht bestehen könnten.*) Die geistreiche Theorie Zöllners, wonach sowohl die Erscheinungen der Ausströmungen als auch die elektrische Bewegung der sich bildenden Dämpfe und die Lichtentwickelung ihren Ursprung lediglich in dem Verdampfungsprozesse haben, welcher infolge der Annäherung an die Sonne auf dem aus flüssigem Kohlenwasserstoff bestehenden Kometenkerne eintritt, entspricht auch den neuerlichen Beobachtungen am besten und hat infolge der letzteren eine weitere Reihe von Anhängern gewonnen. Mit Wahrscheinlichkeit ist zu erwarten, dass durch die fortgesetzte Anwendung des neuesten Hilfsmittels der Astronomie — der Photographie — wichtige Aufschlüsse über das Kometenlicht geliefert werden können, zumal dann, wenn sich die von Janssen vorläufig nur mehr theoretisch behandelte Methode des Gebrauchs der photographischen Aufnahmen zu photometrischen Messungen und zur Feststellung der Quantitäten von eigenem und reflektiertem Lichte praktisch bewährt. Freilich ist vor allem hierzu ein häufigeres Erscheinen lichtstarker Kometen erforderlich: die Wissenschaft würde dann nicht säumen, immer tiefere Einblicke in die Konstitution dieser Himmelskörper zu gewinnen und sie ihres rätselhaften Wesens stückweise zu entkleiden.

Die wichtigeren und interessanteren Sternhaufen und Nebelflecke

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte

(Fortsetzung von S. 83 des 4. Heftes.)

2786 (Messier 98)

α 12h 6m 40.0s β 74° 19′ 1.2″

Grosser blasser Nebel, von Méchain am 5. März 1781 entdeckt.

2806 (I 35)

α 12h 8m 46.7s β 76° 4′ 2.2″

Ein 9′ bis 10′ langer, in der Mitte hellerer Nebel, den Herschel am 8. April 1784 entdeckte.

2838 (Messier 99)

α 12h 11m 41.8s β 74° 48′ 7.6″

Schwacher Nebel, von Méchain am 15. März 1781 aufgefunden. Er steht zwischen zwei Sternen 7. und 8. Gr. Rosse sieht ihn spiralig.

2841 (V 43)

α 12h 12m 1.7s β 41° 55′ 40.6″

Glänzender grosser Nebel mit hellem Kern. Im grossen Bären. Das …m ist kontinuirlich, der Nebel also ein sehr entfernter Sternhaufen.

*) …lberg l. c. S. 91.

2878 (Messier 61)

$\alpha\ 12^h\ 14^m\ 45.1^s \quad \beta\ 84^\circ\ 44'\ 55.3''$

Von Messier 1779 entdeckt. Ein sehr schwacher Nebel, in dem Herschel zwei Kerne erkannte.

2890 (Messier 100)

$\alpha\ 12^h\ 15^m\ 50.6^s \quad \beta\ 73^\circ\ 23'\ 54.0''$

Nebel, ziemlich gross, rund und schwach, von Méchain am 15. März 1781 entdeckt.

2930 (Messier 84)

$\alpha\ 12^h\ 17^m\ 57.6^s \quad \beta\ 76^\circ\ 20'\ 8.7''$

Ein ziemlich heller, runder Nebel, der gegen die Mitte hin plötzlich an Licht zunimmt. Von Messier entdeckt.

2961 (Messier 86)

$\alpha\ 12^h\ 10^m\ 0.2^s \quad \beta\ 76^\circ\ 17'\ 9.4''$

Mit dem vorigen zugleich im Gesichtsfelde, hell, rund, in der Mitte kernig. Auch von Messier entdeckt.

3002 (I 213)

$\alpha\ 12^h\ 21^m\ 17.5^s \quad \beta\ 45^\circ\ 8'\ 8.8''$

Ein Nebel, den Herschels Teleskope in Sterne aufgelöst haben. Er scheint sehr hell, ziemlich gross und ein Stern 9. Gr. steht 5′ entfernt.

3021 (Messier No. 49)

$\alpha\ 12^h\ 12^m\ 39.1^s \quad \beta\ 81^\circ\ 13'\ 44.5''$

Von Oriani 1771 entdeckt und von Messier als Nebel beschrieben, der nicht ohne Schwierigkeit mit einem $3\frac{1}{2}$füssigen Fernrohr gesehen werden könne. Er liegt ziemlich in der Mitte zwischen δ Virginis und β Leonis und rechts und links von ihm steht ein Stern 6. Grösse. Für kleine Fernrohre ein unansehnliches Objekt.

3041 u. 3042 (I 197,198)

$\alpha\ 12^h\ 24^m\ 17.8^s \quad \beta\ 47^\circ\ 36'\ 37.9''$

Doppelnebel. Der vorausgehende ist hell, unregelmässig rund und ziemlich klein, der andere wird von John Herschel als sehr hell und gross, teilweise in Sterne auflöslich beschrieben. Roses Zeichnung beider Nebel findet sich *Philos. Trans.* 1861 Pl. XXVII Fig. 23.

3043

$\alpha\ 12^h\ 24^m\ 24.3^s \quad \beta\ 63^\circ\ 26'\ 55.9''$

Wie der vorhergehende, im Zentrum ein Kern.

3049

$\alpha\ 12^h\ 24^m\ 54.5^s \quad \beta\ 74^\circ\ 48'\ 26.9''$

Von Messier 1781 entdeckt und als Nebel ohne Stern beschrieben, der zwischen 2 Sternen 6. Gr. stehe, die mit ihm zugleich im Fernrohre sind. Er ist elliptisch und sein nördlicher Teil heller als der südliche. Lassell und Vogel haben diesen Nebel gezeichnet.

3101

$\alpha\ 12^h\ 28^m\ 59.6^s \quad \beta\ 61^\circ\ 16'\ 7.4''$

Sehr heller, grosser Nebel, stufenweise heller gegen die Mitte hin, 3 Sterne folgen ihm.

3110

$\alpha\ 12^h\ 29^m\ 45.6^s \quad \beta\ 81^\circ\ 59'\ 3.1''$

Beträchtlich heller, aber ziemlich kleiner Nebel, der in der Mitte einen Kern hat.

3111

α 12h 29m 52.8s β 76° 4′ 18.1″

Wie der vorhergehende.

3121

α 12h 30m 36.6s β 77° 24′ 52.8″

Von Messier 1779 entdeckt und als sehr schwacher Nebel beschrieben; John Herschel nennt ihn hell, gross, unregelmässig rund, in der Mitte heller und wahrscheinlich in Sterne auflösbar.

3128

α 12h 32m 5.1s β 115° 58′ 45.2″

Im Jahre 1780 von Messier entdeckt, der ihn als schwachen, schwer zu erkennenden Nebel ohne Stern beschreibt. Ein Stern 6. Gr. sei in der Nähe. Fr. W. Herschels 20füssiger Reflektor löste den Nebel in Sterne auf (1786), deren mittelste ungemein gedrängt stehen. Dieser Haufen hat 4′ Länge und 3′ Breite.

3132

α 12h 32m 44.2s β 100° 50′ 14.2″

Ein länglich elliptischer Nebel, im Mittelpunkte heller. Bei schwacher Vergrösserung erscheinen mehrere Sterne im gleichen Gesichtsfelde mit dem Nebel.

3155

α 12h 34m 56.9s β 77° 34′ 1.3″

Von Messier entdeckt, nahe bei No. 3121, auch ebenso lichtschwach. Zwei Sterne gehen ihm voraus.

3165

α 12h 35m 22.0s β 56° 41′ 21.0″

Nach John Herschel ein sehr bemerkenswertes Objekt, sehr hell und gross, mit Kern in der Mitte.

3176

α 12h 36m 12.1s β 87° 14′ 46.7″

Sehr heller, aber kleiner und etwas gedehnter Nebel; in der Mitte heller.

3182

α 12h 36m 34.8s β 77° 40′ 38.4″

Von Messier 1779 entdeckter schwacher Nebel; ihm geht ein anderer 2′ voraus, der viel schwächer ist und von Messier nicht wahrgenommen wurde.

3189

α 12h 37m 7.8s β 57° 3′ 48.4″

Ein sehr interessanter, ziemlich heller Doppelnebel, den Fr. W. Herschel zuerst entdeckte. Nach Rosse sind beide durch schwaches Mittellicht verbunden.

3258

α 12h 44m 17.2s β 48° 6′ 31.8″

Von Méchain 1781 aufgefundener, kometenähnlicher Nebel. Gegen die Mitte wird er heller und ist vielleicht in Sterne auflösbar. Zugleich mit ihm sind mehrere Sterne im Gesichtsfelde.

3278

α 12h 45m 53.4s β 78° 0′ 38.2″

Zwei schwache Nebel, 8′ bis 10′ voneinander entfernt. Von W. Herschel am 15. März 1784 entdeckt.

3321

α 12h 49m 51.8s β 67° 33′ 15.8″

Länglicher, heller Nebel, den jedoch J. Herschel nicht in Sterne auflösen konnte. Er vermutete, der Kern sei ein enger Doppelstern.

3342

α 12h 52m 28.6s β 75° 4′ 23.3″

Heller, ziemlich grosser Nebel, der eine kernähnliche Verdichtung zeigte Ein kleiner Stern steht in diesem Nebel.

3453

α 13h 6m 2.0s β 71° 5′ 3.0″

Von Messier 1777 entdeckt und als Nebel ohne Stern beschrieben In Wirklichkeit ist es ein Sternhaufen, in dem sich nach Rosse 4 oder 5 Verdichtungen unterscheiden lassen Ein sehr schönes Objekt.

3474

α 13h 9m 31.9s β 47° 13′ 45,3″

Von Méchain entdeckter Nebel, nahe bei einem Stern 8 Gr. Nach W. Herschel ist der Nebel sehr hell, 10′ lang 4′ breit und mit einem sternähnlichen Kerne. Rosse sieht den Nebel spiralig und Huggins findet ihn durch das Spektrum als Gasmasse.

3572

α 13h 23m 55.4s β 42° 5′ 4.0″

Ein schöner Doppelnebel, den Messier 1772 entdeckte. Rosse findet hier auch Spiralstruktur Nach Huggins kein Gasspektrum

3614

α 13h 30m 30.2s β 107° 10′ 3.1″

Ein schöner, sehr bemerkenswerter Nebel, nach Lasell eine zweiarmige Spirale.

3636

α 13h 35m 40.8s β 60° 55′ 6.0″

Von Messier 1764 entdeckt, als rund und sehr hell, aber sternlos beschrieben Herschel löste 1784 den Nebel in Sterne auf Durchmesser 5′ oder 6′.

3964

α 14h 32m 59.9s β 89° 40′ 43.0″

Von W. Herschel am 11. April 1787 entdeckt und den glänzenden Nebeln zugezählt. John Herschel hält ihn für auflösbar.

4075

α 15h 9m 22.4s β 110° 29′ 44.6″

Ein grosser, gedrängter Haufen von sehr kleinen Sternen. Schwierig.

4083

α 15h 11m 27,2s β 87° 23′ 8.7″

Von Messier 1764 beobachtet und als schöner, runder Nebel von 3′ Durchmesser beschrieben. „Man sieht ihn,“ sagt Messier, „bei heiterem

Himmel sehr gut mit einem gewöhnlichen Fernrohr von 1' Brennweite." Der erste Entdecker dieses Nebels ist Kirch, 1702. Messier konnte keine Spur von Sternen in diesem Objekte erkennen. Indessen zeigt schon ein mässiges Fernrohr, dass hier ein Sternhaufen und kein Nebel vorhanden ist. Herschels 40füssiger Reflektor zeigte über 200 Sterne, doch gegen die Mitte hin standen diese so dicht, dass sie nicht mehr getrennt werden konnten. Nach Rosse hat dieser Sternhaufen 7' bis 8' Durchmesser und die Sterne sind 12. bis 15. Gr.

4173

α 16^h 8^m 41.9^s β 112° 37' 34.1"

Von Méchain 1781 entdeckt und als runder Nebel ohne Sterne beschrieben. Nach Messier gleicht er dem Kern eines kleinen Kometen, der von Nebel umgeben ist. Herschel löste das Ganze in Sterne auf. In der Nähe stehen die 3 merkwürdigen Veränderlichen R, S und T Scorpii.

In kleinen Fernrohren erscheint das Objekt als Nebel. Am 28. Mai 1860, als Pogson die Veränderlichen aufsuchen wollte, sah er an Stelle des ihm wohlbekannten Nebels einen Stern 7. Grösse, während noch am 9. Mai nichts Sternähnliches dort zu sehen war, sondern der Nebel in gewöhnlicher Weise sich darstellte. Später verschwand der Stern und der Nebel war wieder sichtbar. Wahrscheinlich gehört der Stern zu den Veränderlichen von langer Periode und seine grosse Helligkeit verhinderte in Pogson's Instrument die Sichtbarkeit des Nebels, auf den er sich projizierte.

(Fortsetzung folgt.)

Ein Observatorium für Kometenbeobachtungen

hat Herr Baron von Engelhardt auf dem Dache seiner Villa in Dresden einrichten lassen. Derselbe hatte die Güte, uns darüber folgende Mitteilungen zu machen: „Dasselbe besteht aus einer geräumigen Plattform mit Schienen, auf welchen ein mit Rädern versehener Holzpavillon mittelst mechanischer Einrichtung leicht verschoben wird und die daselbst aufgestellten Instrumente unter freiem Himmel für die Dauer der Beobachtung lässt. Sämtliche Holzkonstruktionen sind mit Zinkblech beschlagen.

Die Instrumente sind:

1) Ein Kometensucher von Fraunhofer (Objektiv 97 Mill. Öffnung und 81 Cent. Focus) mit parallaktischer Montierung nebst Kreisen von Steinheil. Die Okulare haben eine 12, 18, 27 und 40malige Vergrösserung, das schwächste Okular hat ein ganz planes Gesichtsfeld von 5 Grad. Dieses Instrument steht auf einer konischen gusseisernen Säule, welche auf zwei starken Eisenträgern befestigt ist.

2) Ein grosser Kometensucher von Merz (Objektiv 162 Millim. Öffnung und 1,30 Meter Focus), welcher auf einem Stuhl montiert ist. In der beifolgenden Photographie*) ist das Instrument abgebildet. Diese Art der Montierung ist neu und sehr wenig bekannt. Das Okular befindet sich im

*) Tafel VI am Schlusse dieses Heftes.

Durchschnittspunkte der horizontalen und vertikalen Achsen des Fernrohrs, und infolge dessen bleibt der Körper und der Kopf des Beobachters stets in unveränderter Lage bei jedem Azimut und jeder Höhe eines Gestirnes, — was für den Beobachter sehr bequem ist. Die feine Bewegung des Rahmens mit dem Fernrohr geschieht durch das Rädersystem, welches zur Linken angebracht ist, und der ganze Stuhl dreht sich um seine Achse durch das System, welches zur Rechten befestigt ist und in der Photographie nur teilweise sichtbar ist.

Herr Dr. N. von Konkoly hat die Freundlichkeit gehabt, diese Montierung unter seiner Aufsicht und nach eigenen Entwürfen in seiner Privatwerkstatt in O'Gyalla ausführen zu lassen, und ist dieselbe in jeder Hinsicht ausgezeichnet gut gelungen. Das Objektiv zeichnet sich durch eine sehr grosse Lichtstärke und schöne Bilder aus. Die Okulare sind orthoskopisch

Okular	I	Vergrösserung	15	Mal	3° —	Gesichtsfeld.
„	II	„	30	„	1° 30′	„
„	III	„	60	„	0° 45′	„

Wunderbare Leistungen von Teleskopen.

Die Fortschritte der Optik spiegeln sich in den stets grössern Leistungen unserer modernen Fernrohre wieder, aber bisweilen hört man doch von Wahrnehmungen, die geradezu unmöglich sind. Besonders in englischen und amerikanischen Zeitschriften stösst man gelegentlich auf Berichte über die vorgeblichen Leistungen von Fernrohren, die dem Fachmann, der aus langer Erfahrung weiss, was ein Instrument erster Klasse bei einem gegebenen Objektivdurchmesser höchstens leisten kann, gar komisch vorkommen. So behauptete z. B. Herr Thomas Nixon in „English Mechanic," mit einem dreizolligen Instrumente im Trapez 5 Sterne zu sehen, ebenso 5 Satelliten des Saturn, den Crap-Ring und ähnliche Dinge. Das ist aber noch alles nichts gegen die Leistungen eines Fernrohrs mit Objektiv vor $2^{15}/_{16}$ engl. Zoll = $31\frac{1}{3}$ pariser Linien, sobald dieses nur mit einem von Herrn Ernst Gundlach erfundenen periskopischen Okulare versehen wird. In einer von Rockester, N. Y. ausgehenden Broschüre, die Zeugnisse von Prof. Young, Lewis Swift und H. E. Maine enthält, werden die sinnlosesten Übertreibungen berichtet. Herr Lewis Swift schreibt zunächst von dem obigen Instrumente: „Es wurden Vergrösserungen von 400 und 600 fach angewandt. Das erste Objekt, welches untersucht wurde, war ε Lyrae. Mit Vergrösserung 600 erschienen die Komponenten weit getrennt, mit runden Scheiben und frei von seitlichen Anhängen. Der hellste von den 3 zwischenstehenden Sternen war sichtbar. ζ Aquarii war durchaus nicht schwierig, der Begleiter von γ Andromedae erschien länglich, und obgleich die Vergrösserung stark genug war, den sehr engen Begleiter abzutrennen, so verhinderten doch die bei einem so kleinen Teleskope beträchtlichen Sternscheiben die völlige Trennung. Die Distanz beträgt nach den jüngsten Messungen 0.45″. Jupiter zeigte sich mit 400 facher Vergrösserung sehr gut und Saturn mit 600 facher gut begrenzt. Ich war erstaunt, ihn so hell zu sehen."

Herr H. C. Maine behauptet, mit demselben Instrumente und 250facher Vergrösserung deutlich den Begleiter der Wega zu sehen, was nicht unmöglich ist, denn ein Refraktor von Reinfelder & Hertel von 30‴ Öffnung zeigt ihn wirklich. Aber Herr Maine will auch die schwachen Sternchen zwischen ε und 5 Lyrae sehen und mit 400facher Vergrösserung leicht den innersten Begleiter von ι Cassiopeiae. Da diese Vergrösserung noch nicht die Grenze der Leistungsfähigkeit zu zeigen schien, so liess er sich ein Okular (natürlich von oben genannter Konstruktion) machen, das eine 600-fache Vergrösserung gab. Auch dieses Okular lieferte bei guter Luft scharf definierte Bilder von Jupiter, Saturn und Mars; auf γ Andromedae angewendet, zeigte es in sehr günstigen Nächten den Begleiter bestimmt doppelt, nämlich als zwei deutliche Lichtpunkte, zwei nahe in Berührung befindliche Scheiben mit einem weniger hellen Raume dazwischen. Im Trapez des Orion waren 6 Sterne sichtbar. Dass hier nur Täuschung vorliegt, ist für jeden Einsichtigen klar. Die angewandten Okulare mögen ganz vorzüglich sein, aber das Maximum der Leistungen hängt gar nicht in der Hauptsache vom Okular, sondern vom Objektiv ab; dass indessen ein solches von 32‴ Öffnung nicht 6 Sterne im Trapez und den Begleiter von γ Andromedae doppelt zeigen kann, auch wenn es absolut vollkommen wäre, bedarf keines Wortes. Erkennt man hier die absolute Unmöglichkeit, so sieht man in einer Zeichnung in No. 785 des English Mechanic die Übertreibung. Diese Zeichnung von Herrn S. Mills soll nämlich den dreifachen Stern ζ im Krebs so darstellen, wie er dem Zeichner am 13. März 1882 in einem Calverschen Spiegelteleskop von $6\frac{1}{3}$ engl. Zoll = 70 Pariser Linien Öffnung an 350-facher Vergrösserung erschien. Hier ist die Distanz des inneren Begleiters ungeheuer übertrieben, denn sie möchte im Vergleich zu dem entfernten Satelliten fast 14″ betragen. Dagegen giebt Herr Herbert Ingall in derselben Wochenschrift (No. 784) eine Zeichnung dieses dreifachen Sterns, die er mit einem dialytischen Refraktor von $7\frac{1}{2}$ engl. Zoll = 7 Pariser Zoll Öffnung an 500facher Vergrösserung machte. In dieser Zeichnung stehen die beiden Lichtpunkte, aus denen der Hauptstern besteht, sehr nahe zusammen, und ihre Interferenzringe berühren einander. Dieser Zeichnung sieht man sogleich an, dass sie mit Sorgfalt nach der Natur gemacht ist. Dr. Klein.

Vermischte Nachrichten.

Das Trapez im Orion. Die in Heft 3 und 4 des „Sirius“ von diesem Jahre enthaltenen Mitteilungen über die Sichtbarkeit des 5. Sternes im Trapez durch kleinere Instrumente veranlassen mich, Ihnen von nachstehender Beobachtung Mitteilung zu machen.

Am 14. März a. c. gegen $8^h 30^m$ abends beobachtete ich mit meinem 54‴ Refraktor von R. & H. und Vergrösserung von 120—180 das Trapez, um den 5. Stern aufzusuchen. Nach nicht zu langer Zeit sah ich auch ein Sternchen, jedoch nicht an der Stelle, die in Fig. 64 Ihrer Anleitung zur Durchmusterung des Himmels mit E bezeichnet, sondern die aus der Zeichnung in Heft 4 des „Sirius“ ersichtlich ist, und vermutete Täuschung oder Stellungs-

veränderung, setzte aber die Beobachtung fort, um womöglich einen der anderen in erstgenannter Figur angegebenen kleinen Sterne zu erblicken. Nach längerer Zeit erschien mir C doppelt und zwar der Begleiter dicht bei C in der verlängerten Linie A C, fand aber beim Vergleichen mit Fig. 64 an dieser Stelle keinen Stern und vermutete abermals Täuschung, obwohl E stets und F wegen der starken Anstrengung des Auges mit Unterbrechungen sichtbar war.

Für die Richtigkeit der letzten Beobachtung dürfte wohl der Umstand sprechen, dass mir der Ort von F zu dieser Zeit unbekannt war.

Karl Emil Richter.

Sonnenglas. — Mondrillen. Herr Dr. A. von Bienczewski schreibt uns aus Jaslo: Seit einiger Zeit benütze ich zu Sonnenbeobachtungen ein Sonnenglas, welches sich von den gewöhnlichen Solargläsern dadurch unterscheidet, dass es mittelst einer einfachen Vorrichtung zu dem inneren, dem Objektiv zugekehrtem Ende des Okularstutzens vor dem Kollektivglase des Okulars angebracht wird.

Diese Modifikation des gewöhnlichen Sonnenglases bietet wesentliche Vorteile, und zwar eine bei weitem grössere Dauerhaftigkeit und Sicherheit für das Auge, abgesehen davon, dass bei Anwendung eines derartigen Solarglases die Bilder schon dessbalb deutlicher und schärfer erscheinen müssen, weil bei dem gewöhnlichen, vor dem Okular angebrachten Sonnenglase, infolge der dem Okular entströmenden enormen Hitze, die von dem dunklen Solarglase absorbiert wird, sich in dem engen, dicht verschlossenen Raume zwischen dem Okular- und Sonnenglase ein dampfartiger Niederschlag auf dem Okular bildet, welcher ebenso wie die von dem Sonnenglase teilweise und zwar unmittelbar vor dem Okulare reflektierten Sonnenstrahlen, die Deutlichkeit der Bilder sehr beeinträchtigt. — Ein Sonnenglas von der obenerwähnten Art, und zwar ein und dasselbe Exemplar, benutze ich sehr oft — seit zwei Jahren, ohne dass selbes — bei voller Öffnung des Objektivs — bis nun den geringsten Schaden gelitten hätte, während mir früher im Verlaufe eines Jahres mehrere gewöhnliche Sonnengläser, und zwar einige schon nach mehrmaliger kurzer Verwendung, gesprungen sind, was übrigens nicht wunder nehmen darf, da das aus dem Okular heraustretende Lichtbündel eine äusserst intensive Hitze entwickelt, während die Wärme des vom Objektiv kommenden Strahlenkegels in einer Entfernung von etwa fünf Ctm. vom Okularglase noch immerhin so mässig ist, dass das Sonnenglas samt seiner Fassung sich nur allmählich erwärmen, und nie so stark erhitzen kann, wie dies bei den gewöhnlichen, vor dem Okular angebrachten Sonnengläsern zu geschehen pflegt. — Aber nicht blos wegen ihrer grösseren Dauerhaftigkeit, sondern hauptsächlich aus dem Grunde, weil dieselbe dem Auge einen besseren Schutz gewährt, muss die eingangserwähnte Modifikation des gewöhnlichen Sonnenglases vor dem letzteren den Vorzug verdienen, denn es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die dem Sonnenglase entströmende Hitze auf das Auge, selbst wenn dasselbe in gebührender Entfernung vom Solarglase gehalten wird, namentlich bei häufigeren und andauernden Beobachtungen, nachteilig einwirken muss, während bei zu grosser Entfernung des Auges das Gesichtsfeld allzusehr verengt wird. Mein obenwähntes Sonnenglas von dunkelgelber Farbe hat einen Diameter von

6 Mm. und eine Dicke von 8 Mm., und kann selbst bei mittelmässiger Luftbeschaffenheit nicht blos mit den Okularen von $^3/_4$" und $^1/_2$", sondern auch noch mit dem $^1/_3$" Okular verwendet werden. — Für die Okulare von $^1/_4$" und $^1/_5$" Äquivalentbrennweite wäre jedoch ein etwas helleres Glas passender. —

Gestern (den 22. April) zwischen $6^1/_2$ und 8 Uhr abends habe ich wieder Gelegenheit gehabt, die auf Neisons Mondkarte I als Rillen dargestellten, nördlich und südlich vom Krater Cauchy gelegenenen Objekte $\alpha\,\beta\,\gamma$ und δ beziehungsweise die westlichen Teile derselben zu beobachten. Das dicht an der Nordseite des Cauchy befindliche Objekt ist offenbar eine Rille, doch läuft dieselbe in östlicher, oder eigentlich nordöstlicher Richtung bedeutend weiter, als auf der besagten Mondkarte, wo nur der westliche Teil derselben ersichtlich gemacht ist. — Die südlich vom Krater Cauchy gelegene Formation δ hingegen scheint eher ein gerader und schroffer, mässig hoher Bergrücken zu sein, denn man sieht keine Spur des Südrandes dieser angeblichen Rille. — Sollte dies Objekt dennoch eine Rille sein, so müsste man annehmen, dass der nördliche Rand derselben wallartig erhöhet ist und den Südrand bedeutend überragt, so dass der letztere bei naher Lichtgrenze vom Schatten des Nordrandes verdeckt ist, und daher ebenso wie das Innere der Rille unter diesen Umständen nicht wahrgenommen werden kann. Bei etwas weiter ostwärts vorgerückter Lichtgrenze, wenn beide Objekte in ihrer ganzen Länge sichtbar sind, nimmt δ noch sichtbarer den Charakter eines Bergrückens an, während das unverkennbar rillenartige Aussehen der Formation $\alpha\,\beta\,\gamma$ um so deutlicher hervortritt. —

Photographie des Spektrums des Orionnebels. Am 7. März ist es Herrn Dr. Huggins gelungen, das Spektrum dieses Nebels zu photographieren. Die Dauer der Exposition betrug 45 Minuten. Man erkennt auf der Platte deutlich die 4 hellen Linien, welche das Spektrum dieses Gasnebels charakterisieren. Ausser diesen aber erscheint auf der Platte noch eine starke Linie im Ultraviolett nahe bei $\lambda = 3730$. Diese Linie fällt nach Ansicht des Hrn. Dr. Huggins zusammen mit der Linie ζ des typischen photographischen Spektrums der hellsten weissen Sterne und gehört vielleicht dem Wasserstoff an. Dr. Huggins wird weitere Versuche anstellen und hofft, dass es ihm durch Anwendung sensitiverer Platten und längerer Exposition gelingen werde, die Gegenwart noch anderer schwacher Linien zwischen $H\gamma$ und 3730 zu erkennen.

Zur künstlichen Nachbildung der Meteorsteine. Für die künstliche Darstellung wasserfreier Silikate hat Herr St. Meunier ein Verfahren gefunden, welches im wesentlichen darin bestand, das Metall, welches man zum Silikat machen will, bei der Temperatur der Rotglut der gleichzeitigen Einwirkung von Wasserdampf und von Chlorsilicum-Dampf auszusetzen. Diese Methode hat nach Herrn Meunier den besonderen Vorzug, dass sie die Bedingungen nachahmt, welche bei der natürlichen Bildung der primitiven Mineralien gewirkt haben, von denen wir Exemplare besitzen in den verschiedenen Typen der Meteoriten.

Unter den verschiedenen Silikaten, welche nach dieser Methode hergestellt werden können, hebt Herr Meunier den Enstatit oder das Magnesiabisilikat besonders hervor, „weil es eins der Mineralien ist, welche die Meteoriten, die wir im Auge haben, charakterisieren. In dem künstlichen Produkt zeigt derselbe das gleiche Verhalten wie in dem Gestein, das man

nachahmen will, und seine Krystalle haben dieselbe Tendenz, dieselben Gruppierungen zu bilden. Zu den charakteristischsten Gruppierungen gehört die, welche aus Bündeln von Nadeln besteht, die von einem Zentrum rings im Kreise ausstrahlen, so dass sie auf einem Querschnitt Fächer und selbst vollständige Sterne bilden. Es ist um so interessanter, diesen Umstand anzuführen, als er ein entscheidendes Argument gegen die Täuschung verschiedener Beobachter liefert, die, nach dem Vorgange des Hrn. Otto Hahn, diesen krystallischen, in verschiedenen Meteoriten sehr reichlichen Bündeln, einen organischen Ursprung zuschreiben. Für diese sind dies ebenso viele Crinoiden und Spongien; es ist gut zu bemerken, dass diese vorgeblichen Fossilien mit all ihren Eigenschaften in einer auf Rotglut erhitzten Porzellanröhre entstehen.

Aber inbetreff des Enstatits blieb noch die wichtige Frage nach seinen Begleitmineralien zu studieren. In den primitiven Meteoriten ist der Enstatit bekanntlich gemischt mit Körnern von Nickeleisen und mit sehr unvollkommenen Olivin-Krystallen. Von den Metallkörnern wissen wir bereits, dass dieselbe experimentelle Anordnung sie erzeugen kann. Ich habe die Nachahmung der meteoritischen Legierungen von Eisen und Nickel durch Kondensieren ihrer Dämpfe und ihre Ablagerung auf der Oberfläche der Magnesiasilikate besonders nachgewiesen. Aber inbetreff des Olivin war es unerlässlich, neue Versuche anzustellen.

Ich stellte zunächst fest, dass das komplizierte Produkt, das man in der Röhre gewinnt, verschieden ist, je nach der relativen Geschwindigkeit der auf einander einwirkenden Gasströme, d. h. mit der Vollkommenheit ihrer Mischung. Ohne alle Fälle zu beschreiben, die ich studiert habe, will ich erwähnen, dass man neben dem Enstatit erhalten kann: freie Kieselerde und Magnesia, nadelförmiges Silicium, das Silicium-Magnesium und das Chlormagnesium in irisierenden Nadeln und eine schwankende Menge einer Substanz, welche, wie der Olivin, von siedender Chlorwasserstoffsäure angegriffen wird unter Abscheidung von gallertförmiger Kieselerde und Lösung von Magnesia.

Gleichzeitig lässt das komplizierte Produkt unter dem Mikroskop die Gegenwart zahlloser, hyaliner Körner erkennen, die auf das polarisierte Licht stark einwirken, und welche zuweilen krystallinisch, am häufigsten wegen ihrer abgerundeten Gestalt und ihrer ungemeinen Kleinheit merkwürdig sind. Die dicksten überschreiten selten 0,01 mm und meist erreichen sie kaum 0,004 mm. Trotz ihrer sehr geringen Dimensionen erkennt man, dass sie häufig gasige Einschlüsse enthalten.

In manchen Versuchen habe ich dieses Olivinartige Mineral fast allein erhalten, während der Enstatit sich nur hier und da zeigte.

Kurz die oben erwähnte Methode ermöglicht die künstliche Darstellung eines pulverförmigen Gemisches von Enstatit und Olivin, welches dieselben Charaktere darbietet, wie der Staub der primitiven Meteoriten. Es würde genügen, wenn man die Körner dieses Pulvers mit nickelhaltigem Eisen zementierte, und das wäre leicht, damit die Identität mit dem natürlichen Gestein eine absolute wäre.

Diese neue Synthese würde, beim Fehlen anderer Argumente, begreiflich machen die Einheit des Ursprunges der sehr zahlreichen Meteoriten, die zu unter einander sehr verschiedenen Typen gehören.

Die kompliziertesten (die man oft als dem gewöhnlichen Typus angehörig bezeichnet) umfassen den Aumalit, den Luceit, den Chantonnit, den Laiglit u. s. w. und bestehen aus einem Gemisch von Metallkörnern, Enstatit und Olivin. Ein anderer Typus, der repräsentiert ist durch den Meteoriten von Bishopville (Chladnit), enthält in seiner Masse nur fast reinen Enstatit. Ein letzter Typus, von dem der Chassigny-Stein das beste Beispiel liefert (Chassignit), besteht im Gegenteil fast ausschliesslich aus Olivin.

Die Versuche, von denen ich eben eine kurze Beschreibung gegeben, und die ich weiter verfolge, lassen erkennen, wie diese auf den ersten Blick so verschiedenen Gesteine, und denen man den grössten Teil der Meteorsteine hinzufügen kann, sich unter sehr ähnlichen Bedingungen haben bilden können. Die einen wie die anderen sind zusammengebacken, ohne jede Schmelzung, durch ein plötzliches Kondensieren von Dämpfen.“*)

*) Compt. rend. T. XCIII, p. 737.

Der Redaktion zugesendte Werke:

Astronomical Observations and Researches made at Dunsink the Observatory of Trinity College Dublin. 4. Part. 1882.

Enthält die Resultate von ungefähr 1140 Meridianbeobachtungen von 321 roten Sternen aus Schjellerups Katalog.

Publications of the Cincinnati Observatory Micrometrical Measurements of Double Stars 1879—80. Cincinnati 1882.

Enthält die Mikrometermessungen mit dem 10zölligen Refraktor von 455 Doppelsternen. Beobachter waren die Herren O. Stone, H. A. Howe und H. V. Egbert. Unter den beobachteten Sternen kommt auch der Begleiter von Rigel vor, den Burnham als doppelt erkannte. Bei ausgezeichneter Luft sah man ihn in Cincinnati birnförmig verlängert, und die Distanz wurde zu 0.4″ geschätzt, der Positionswinkel gleich 158.7° gefunden.

Stellung der Jupitermonde im August 1882 um 14½^h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen

I. d *


III. d * r *


II d *


IV.


Keine Verfinsterung dieses Mondes

Tag	West		Ost
1		○	3 4 1● 2●
2	○1	○	2 3 4
3	3/2	○	1 4
4	3 2 1	○	4
5	3 4	○	1/2
6	4 3 1	○	2
7	4 2	○	1 3
8	4 1/2	○	3
9	4 1	○	2 3
10	○2 4 3	○	1
11	4 3 2 1	○	
12	3 4	○	2 1
13	3 1	○	4 2
14	2	○	3 1 4
15	1/2	○	3 4
16		○	1 2 3 4
17		○	2 3 4 1●
18	3/2 1	○	4
19	3	○	2 1 4
20	3 1	○	2 4
21	2 4	○	3 1
22	4 2 1	○	3
23	4	○	1 2 3
24	4 1	○	2 3
25	○1 4 2 3	○	
26	4 3	○	1 2●
27	4 3 1	○	2
28	4 2	○	1 3●
29	2 1 4	○	3
30		○	1/4 2 3
31	1	○	2 3 4

Planetenstellung im August 1882.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur		
5	8 20 32.30	+20 40 13.4	23 25
10	9 2 53.71	18 31 23.0	23 47
15	9 43 39.33	15 32 0.4	0 9
20	10 21 21.68	12 1 15.9	0 27
25	10 55 49.83	8 15 17.0	0 41
30	11 27 33.58	+ 4 25 9.4	0 58
	Venus		
5	11 38 31.62	+ 3 16 25.8	2 41
10	11 57 6.33	+ 0 43 33.8	2 42
15	12 17 27.97	− 1 50 3.6	2 42
20	12 37 39.99	4 23 6.2	2 43
25	12 57 45.34	6 54 14.1	2 43
30	13 17 46.49	− 9 22 9.1	2 44
	Mars		
5	11 30 53.56	+ 3 56 35.0	2 35
10	11 42 21.16	2 39 7.2	2 27
15	11 53 52.80	1 20 50.7	2 19
20	12 5 28.44	+ 0 1 56.9	2 11
25	12 17 9.24	− 1 17 21.6	2 3
30	12 28 55.66	− 2 38 53.0	1 55
	Jupiter		
8	5 33 49.13	+22 49 47.6	20 26
18	5 41 28.20	22 54 11.1	19 54
28	5 48 10.96	+22 56 57.4	19 22

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn		
8	3 34 16.68	+16 58 30.9	18 27
18	3 36 6.67	17 2 53.3	17 49
28	3 37 15.62	+17 4 47.0	17 11
	Uranus		
8	11 12 51.92	+ 5 51 39.7	2 6
18	11 15 0.25	5 37 56.9	1 28
28	11 17 14.88	+ 5 23 35.8	0 51
	Neptun		
6	3 7 16.46	+15 43 11.0	18 8
18	3 7 32.64	15 18 33.2	17 21
30	3 7 29.76	+15 42 38.1	16 33

		h	m	Mondphasen
August	5	17	6.6	Letztes Viertel
„	13	10	3.6	Neumond
„	15	22	—	Mond in Erdferne
„	21	13	48.4	Erstes Viertel
„	28	10	12.2	Vollmond
„	28	21	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1882

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
August 22	ω Ophiuchi	5	8 38.8	7 52.0

Verfinsterungen der Jupitermonde 1882

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond					2. Mond				
August	1	15h	28m	1.6s	August	7	14h	28m	53.6s
„	8	17	16	35.5	„	8	17	5	59.9
„	17	13	38	28.5	„	26	11	39	0.8
„	24	15	31	54.9					
„	31	17	25	19.2					

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

August 8. Grosse Achse der Ringellipse 40.46″, kleine Achse 16.25″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 23° 40.9′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik August 8. 23° 27′ 16.31″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 11.15″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 48.2″
Parallaxe „ „ 8.73″

Planetenkonstellationen. August 2. 0h Venus mit Merkur in Konj. in Rektasz. Venus 5′ nördlicher. August 3. 6h Merkur in der Sonnennähe. August 6. 4h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. August 6. 15h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. August 8. 19h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. August 11. 5h Neptun in Quadratur mit der Sonne. August 13. 13h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. August 13. 13h Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite. August 14. 13h Merkur in oberer Konj. mit der Sonne. August 15. 19h Venus im niedersteigenden Knoten. August 15. 20h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. August 16. 19h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. August 17. 11h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Aug. 18. 11h Saturn in Quadratur mit der Sonne. August 22. 8h Neptun wird stationär. August 28. 9h Merkur in Konj. mit Uranus, Merkur 18′ nördl.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Breitkopf & Schirmer in Leipzig

Band X. Neue Folge. 7. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln

Juli 1882.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Dr. Karl Remeis, der Stifter einer grossen Sternwarte in Bamberg.

Am 29. Mai dieses Jahres entschlief zu Bamberg nach einem mehrmonatlichen, schweren Rückenmark- und Gehirnleiden Dr. Karl Remeis, einer der eifrigsten Mitarbeiter des „Sirius" und einer jener seltenen Menschen, welche ein reiches Wissen mit hoher Liebenswürdigkeit und einer angenehmen Konversationsgabe zu verbinden verstehen.

Er war geboren zu Bamberg am 7. September 1847 als Sohn eines städtischen Baurates und hatte das Unglück, in früher Jugend den Vater zu verlieren. Als Kind kränklich und schwächlich, absolvierte er das Gymnasium zu Bamberg und wendete sich dann, auf Wunsch seiner Mutter, juristischen Studien zu, neben denen er sich jedoch, schon in seiner Gymnasialzeit, eifrig mit Astronomie und den Naturwissenschaften beschäftigte. Das juristische Staatsexamen bestand Remeis mit ausgezeichnetem Erfolg, indem er darin die Note I erhielt.

Bald nach dem Examen machte er verschiedene grosse Reisen, nach Italien, Konstantinopel, Kleinasien, Afrika, und gab von diesen in Zeitschriften und Feuilletons anziehende Schilderungen und unterhaltende Erzählungen. — Aus dem Justizministerium zu München, wohin Remeis berufen worden war, kam er am 23. Juli 1868 nach Bamberg zurück, wurde hier 1870 Bezirksgerichtsassessor, quittierte jedoch bald nachher, nach dem Tode seiner Mutter, den Staatsdienst mit Beibehaltung seines Titels und

Charakters, um ganz seinen Lieblingsbeschäftigungen, dem Studium der Astronomie und der Naturwissenschaften, leben zu können.

1876 war er kurze Zeit Vorstand der Bamberger „Naturforschenden Gesellschaft“, die sich unter seiner Leitung damals zu neuer Blüte erhob. Von 1874—1880 hielt er in verschiedenen Gesellschaften Vorträge über Astronomie, namentlich über die Sonne, den Mond, Mars etc., und suchte diese durch Nebelbilderdarstellungen auch dem Laien fasslich zu machen.

Seit 1875 brachte Remeis den Winter von Mitte November bis Mitte März stets in Rom zu; er hatte dort zahlreiche liebe Freunde, und namentlich knüpften ihn wissenschaftliches Bestreben und Freundschaftbande eng an Secchi, Tacchini und Respighi; besonders war er mit Secchi sehr befreundet und empfand dessen Tod recht schmerzlich.

Zwei- bis dreimal in der Woche besuchte er dort die Sternwarte des Collegio Romano, wo er auch von Tacchini gerne gesehen wurde, ausserdem machte er in den letzten Jahren mit Respighi fleissige Beobachtungen auf dessen Privatobservatorium.

Doch nicht nur von Fachgenossen wurde Remeis in Rom geehrt und geschätzt, auch in allen übrigen Kreisen schätzte man ihn als liebenswürdigen Gesellschafter; besonders viel verkehrte er mit Künstlern, und von diesen wissen viele, dank seiner Gastfreundschaft, in der ewigen Stadt von Bamberg und seiner anmutigen Lage zu erzählen.

Auf einem westlich von dieser Stadt gelegenen Hügel besass Remeis eine reizende Villa, von der aus man einen herrlichen Ausblick auf Bamberg und dessen schöne Umgebung geniesst; auf diesem schönen Stückchen Erde verbrachte er seine glücklichste Zeit. Von hier aus machte er fleissig astronomische Beobachtungen mit einem 3zolligen Tubus auf parallaktischem Stativ. Erst im Jahre 1879 schaffte er sich einen 4 Zoll-Refraktor von Reinfelder & Hertel an, der ganz Vorzügliches leistet; zugleich errichtete er sich auf dem Türmchen seiner Villa ein kleines Observatorium, das 1880 wegen Platzmangel in ein Gebäude am Fusse des Hügels verlegt wurde. Es wurde zugleich sehr erweitert und auch der Instrumentenvorrat vermehrt. Ein Chronometer von Krille, auf der Leipziger Sternwarte geprüft, ein dreizolliger Kometensucher von Merz, ein Universalinstrument von Ertel und ein Theodolit von dem nämlichen Künstler bildeten mit den oben erwähnten Instrumenten die Ausrüstung. Remeis beschäftigte sich hier vorzüglich mit Sonnenbeobachtungen, indem er fast täglich die Flecken- und Fackelgruppen aufnahm, am Sternenhimmel beschäftigten ihn die verschiedensten Beobachtungen, nur für Doppelsterne hatte er weniger Interesse, da er der sehr richtigen Meinung war, dass die Beobachtung dieser Objekte ohne sehr genaue mikrometrische Messungen der Wissenschaft nur geringen Nutzen bringen könne.

Schon seit mehreren Jahren ging Remeis mit dem Gedanken um, sich einen grösseren Refraktor anzuschaffen, dazu bot sich nun Anfang dieses Jahres eine günstige Gelegenheit, als der Schrödersche 10-Zoller, der während der vorjährigen Ausstellung in Frankfurt aufgestellt war, vom Ausstellungskomité verkauft wurde. Nach längeren Unterhandlungen gelang es ihm, dieses herrliche Instrument, dass sich bei der Prüfung als ganz ausgezeichnet erwies, um die relativ geringe Summe von 13 500 Mark mit der dazugehörigen Kuppel zu erwerben; nach dem Preiskurant betrug der Preis

50000 Mark. Der Ausstellung war es um etwa 25000 Mark überlassen worden. Am 8. April traf der Refraktor in Bamberg ein; wegen sehr mangelhafter Verpackung forderten aber alle Teile eine gründliche Reinigung und Reparatur, so dass Remeis die Aufstellung nicht mehr erlebte; gegenwärtig befindet sich derselbe zerlegt, aber zur Aufstellung fertig, im Gebäude des Observatoriums.

Was seine Beschäftigung mit Astronomie betrifft, so kam Remeis dabei über den gewöhnlichen Rahmen des Dilettantismus weit hinaus, weniger als Beobachter wie als astronomischer Schriftsteller. In den letzten Jahren erschien ja fast kein Heft des „Sirius“, in dem sich nicht etwas aus seiner Feder gefunden hätte; namentlich über den Stand und Fortschritt der Astronomie in Italien erstattete er ausführliche und fortlaufende Berichte, wie die Leser des „Sirius“ wissen, er erwartete sehr viel von der Pflege der Himmelskunde in diesem Lande, das er wegen seiner klaren und ruhigen Luft vor allen andern für befähigt hielt, auf dem Gebiete der Astrophysik wichtige Resultate zu erzielen. Auch ist es nicht sein geringstes Verdienst, dort sowohl als bei uns eifrig für die Gründung der Ätna-Sternwarte gewirkt zu haben.

1879 liess Remeis eine Schrift erscheinen über die noch ungelöste Frage der „Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers“. Er giebt darin eine historische Schilderung des Ganges der betreffenden Untersuchungen, bespricht eingehend die diesbezüglichen Beobachtungen der neueren Zeit und entwirft dadurch ein Gesamtbild des bis nun vorliegenden Materials und des gegenwärtigen Standpunktes der Frage. Kurz darauf erschien eine umfangreichere Abhandlung über die „Strahlung und Temperatur der Sonne“, eine sehr mühsame, aber auch verdienstvolle Arbeit, da die Forschungen über die Temperatur unseres Zentralgestirns fast ausschliesslich von ausserdeutschen Astronomen herrühren, so dass das Material aus den verschiedensten Quellen zusammengetragen werden musste. Beide Arbeiten fanden in Fachjournalen eingehende und lobende Erwähnung, und vorzüglich durch die letztere erwarb sich Remeis die Anerkennung bedeutender Forscher, wie die des berühmten italienischen Physikers Rossetti in Padova, der seit ihrem Erscheinen in eifrige Korrespondenz mit ihm trat. — Den herrlichsten und besten Beweis jedoch für die hohe Begeisterung, die er für die Himmelskunde hegte, gab Remeis durch die edle Verwendung, die er mit seinem sehr bedeutenden Vermögen machte, indem er, laut Testamentsbestimmung, dessen grössten Teil für die Gründung einer Sternwarte in oder bei Bamberg aussetzte.

Da die Testamentsbestimmungen bis ins Detail ausgearbeitet sind, dürfte es nicht uninteressant sein, diese grossartige Stiftung im folgenden etwas näher zu betrachten.

Zur Errichtung der Sternwarte ist die Summe von **400000 Mark** bestimmt und zwar:

180000 Mark für den Bau; der Platz, auf dem dieser aufgeführt werden soll, ist von den Direktoren der Sternwarten Leipzig und München zu bestimmen; die Pläne von renommierten Architekten einfach und geschmackvoll zu entwerfen und der Bau vom Bamberger Bauamt auszuführen.

70000 Mark zur sofortigen Beschaffung der Instrumente; der 10 Zoller

von Schröder wird jedenfalls das Hauptinstrument des Observatoriums bilden, obwohl darüber vom Testator nichts Näheres bestimmt ist; auch dessen übrige Instrumente, sowie seine astronomische Bibliothek fallen an die Sternwarte.

80000 Mark Kapital, aus dessen Zinsen der Astronom zu besolden ist; derselbe ist auf Vorschlag der Universität München vom bayer. Staatsministerium zu ernennen. Jährlich hat er mindestens einmal an die philosophische Fakultät der genannten Universität Bericht über seine Thätigkeit zu erstatten, und ausserdem dem wissenschaftlichen Interesse Bambergs durch öffentliche Vorträge etc. entgegenzukommen.

20000 Mark, aus deren Renten der Custos zu besolden ist, und endlich **50000 Mark**, aus deren Renten das Observatorium zu unterhalten ist.

Interessant sind die Worte, mit welchen der edle Stifter diese seine Stiftung motiviert. Es heisst im Testament wörtlich:

„Ich bin überzeugt, dass die beste Verwendung der materiellen Güter darin besteht, die wissenschaftliche Forschung, welche den Menschen geistig erhebt und veredelt, zu unterstützen und zu fördern" und weiter: „Die Astronomie halte ich vor allem berufen und fähig, die geistige Erziehung zu fördern, wahre Religiosität zu begründen und sittlichen Ernst wie Befriedigung in weitere Kreise zu tragen. Sie ist die Wissenschaft, welche dem Menschen zur richtigen Erkenntnis seiner selbst und seiner Stellung im Universum verhilft und zugleich aber auch ihn in die Lage versetzt, die ewigen Gesetze des Alls zu finden, dem Schöpfungsgedanken nachzudenken und in sich selbst einen göttlichen Funken zu fühlen."

Durch diese grossartige Stiftung, die, als von einem Privaten ausgehend, in Deutschland bis jetzt einzig dasteht, hat sich Remeis in der Wissenschaft ein unvergängliches Denkmal gesetzt.

Möchte die zu gründende Sternwarte Resultate erzielen, die ihres edlen und hochsinnigen Schöpfers würdig sind und der Wunsch in Erfüllung gehen, den derselbe ausspricht:

„Möchten von der zu errichtenden Himmelswarte für viele Generationen geistige Früchte in Hülle und Fülle gespendet werden!"

Frz. Thorbecke.

Die Thätigkeit der Pariser Sternwarte im Jahre 1881.

Von der Direktion des Pariser Observatoriums erhielten wir den Jahresbericht über den Zustand der Sternwarte und die Beobachtungen im Jahre 1881. Wir heben aus demselben nachstehend das Interessantere hervor.

Zunächst bezeichnet der Direktor, Herr Contre-Admiral Mouchez, als wichtigen Umstand die Thatsache, dass im Jahre 1881 die Sternwarte in den Besitz eines Terrains gekommen ist, welches die Ausdehnung des Gartens verdoppelt, die Sternwarte gegen Süden hin vollständig freistellt und die Aufstellung der neuen Instrumente gestattet. Um für alle Zukunft die Sichtbarkeit des Horizonts gegen Süden hin zu sichern, würde blos noch die Erwerbung eines kleinen, sonst wenig wertvollen Terrains an der Ecke der Place Saint-Jacques übrig bleiben, zu dem Zweck, dort den Bau von Häusern

zu verhindern. Was den gewöhnlichen Dienst am Observatorium anbelangt, so giebt der Direktor davon folgende Übersicht.

Die Meridianbeobachtungen wurden 1881 in regelmässiger Weise fortgeführt und die Beobachtung des Mondes so organisiert, dass sie bis 5 Uhr morgens fortgesetzt wurden.

Bezüglich der kleinen Planeten, die seit 15 Jahren nach einem mit Greenwich vereinbarten Plane beobachtet wurden, ist eine Veränderung eingetreten, insofern nunmehr Paris die Beobachtungen allein fortsetzt. Im Besitz des kraftvollsten Meridianinstruments, hofft man, dass diese Beobachtungen der Wissenschaft von besonderem Nutzen sein werden. Die einzige Unterbrechung der Planetoidenbeobachtungen zu Paris wird, abgesehen vom Wetter, zur Zeit des Vollmondes stattfinden, da alsdann die lichtschwachen Planetoiden unsichtbar sind.

Lalande's Stern-Katalog. Seit drei Jahren ist die Pariser Sternwarte mit der Neubestimmung der Lalandeschen Sterne beschäftigt, und diese Arbeit hat auch 1881 ihren regelmässigen Fortgang gehabt. Um den ersten Teil des grossen Katalogs, der 23640 Sterne enthält, zum Drucke zu befördern, fehlen nur noch die Örter von etwa 2500 Sternen, und diese hofft man im gegenwärtigen Jahr zu erhalten.

Was den Zustand des Himmels anbelangt, so war 1881 an 179 Tagen das Wetter günstig, an 40 Tagen mittelmässig und an 146 Tagen ungünstig, sodass keine Beobachtungen angestellt werden konnten.

Die Beobachtungen der Sonne und der Planeten belaufen sich auf 1018, wovon 156 an den schönen Instrumenten, mit welchen Herr Bischoffsheim der Sternwarte ein Geschenk gemacht hat, erhalten wurden. Die Zahl der Beobachter, welche 1881 am Pariser Observatorium thätig waren, beziffert sich auf 18, und die Gesamtzahl aller Beobachtungen überhaupt auf 28747.

Der Bischoffsheim'sche Kreis, welcher speciell zur Beobachtung der Fundamentalsterne bestimmt ist, wurde 1881 von den Herren Loewy und Périgaud in bezug auf Biegung und Teilungsfehler einer sehr sorgfältigen Untersuchung unterzogen. Es ergab sich, dass die zufälligen Teilungsfehler nicht den Betrag von 0.1″ übersteigen.

Die Äquatoriale stehen unter der besonderen Regie des Herrn Tisserand; an den beiden Instrumenten des Gartens beobachteten die Herren Henry, am Äquatorial im westlichen Turm Herr Bigourdan. Jene haben sich hauptsächlich mit der Herstellung ekliptischer Sternkarten beschäftigt, dieser mit Kometenbeobachtungen und Doppelsternmessungen. Auch wurden einige Zeichnungen der Jupitersoberfläche und des grossen Kometen angefertigt.

Das grosse Spiegelteleskop hat zu photographischen Aufnahmen des Mondes gedient, die jedoch keinen Fortschritt über die anderweitigen Leistungen dieser Art dokumentieren. Herr Wolf hat mit Hilfe des grossen Teleskops spektroskopische Untersuchungen des Kometen b angestellt und ebenso hat Herr Thollon, der mehrere Wochen des Juni am Observatorium thätig war, verschiedene spektroskopische Beobachtungen gemacht. Auf der Terrasse des Observatoriums wird gegenwärtig ein Pfeiler aufgestellt, der bestimmt ist, einen Heliostaten zu tragen, welcher bei spektroskopischen Untersuchungen benutzt werden soll.

Unter einer besonderen grossen Kuppel, die sich im südlichen Teile des Gartens der Sternwarte befindet, wird ein kolossaler Refraktor von 16 Meter

Brennweite Aufstellung finden. Das Objektiv desselben liefert Herr Martin, und soll dasselbe vor Ende dieses Jahres fertig werden. „Wenn dieses grosse Fernrohr,“ heisst es in dem Bericht, „vollendet sein wird, so bleibt noch zur Vervollständigung des Beobachtungsmaterials die Beschaffung einiger sehr nützlicher Instrumente, welche man erstaunt ist, auf einer Sternwarte ersten Ranges nicht zu finden, nämlich ein Heliometer, ein Kometensucher, ein Altazimuth und ein Fernrohr für astronomische Photographie.

Als Vorbereitung zur Beobachtung des Venusdurchganges 1882 sind an einem besonderen Apparate Übungen von seiten derjenigen Beobachter, welche für die Expedition zur Beobachtung des Durchganges bestimmt sind, angestellt worden.

Der Planet Venus im Frühling 1881.

(Hierzu Tafel VII.)

Herr F. W. Denning hat in den Monaten März und April des vergangenen Jahres den Planeten Venus häufig beobachtet, hauptsächlich zu dem Zwecke auf der Oberfläche desselben dunkle Stellen wahrzunehmen. Man weiss, dass zu gewissen Zeiten solche Streifen ziemlich leicht sichtbar sind, während zu andern Zeiten der Planet selbst in den grössten Fernrohren nur das Aussehen einer völlig monotonen Scheibe oder Sichel darbietet.

Herr Denning begann seine Beobachtungen am 10. Dezember 1880, aber der Planet stand damals dem Horizonte zu nahe, so dass nichts Bestimmtes wahrzunehmen war. Am 20. Dezember 1880, zwischen $3^h 40^m$ und $4^h 5^m$, erschien jedoch Venus an 200facher Vergrösserung gut begrenzt, und auf ihrer Oberfläche konnten einige Flecke unterschieden werden, doch waren dieselben äusserst schwach. Am 6. Januar 1881, $3^h 50^m$ — $4^h 5^m$, zeigten sich mit der gleichen Vergrösserung einige schattierte Stellen, so dass die Oberfläche der Planetenscheibe etwas scheckig erschien. Einige helle Fleckchen erschienen in der Nähe des kreisförmigen Westrandes, woselbst die Scheibe sehr hell sich darstellte.

Am 31. Januar 5^h war kein dunkler Fleck zu erkennen; um so interessanter zeigte sich dagegen der Planet am 16. Februar zwischen 5^h und $5^1/_2{}^h$. Die Begrenzung war scharf, am meisten beim Nordhorn der Planetensichel. Wolkenähnliche Verdichtungen erschienen über die Oberfläche der Venus verteilt, ausser längs dem westlichen Rande, wo die Helligkeit sehr beträchtlich war. „Ich vermutete“, bemerkt Herr Denning, „nahe an der Lichtgrenze mehrere kraterförmige Objekte von sehr kleinem Typus, ferner einen dunklen Schatten, der vom Nordhorne ungefähr $^1/_8$ herum ging und zwar parallel dem hellen innern Rande des Planeten.

Am 1. März konnten zwischen $4^1/_2{}^h$ und $5^1/_2{}^h$ wiederum dunkle Fleckchen gesehen werden, doch nur mit Anstrengung und in dem Augenblicke bester Definition.

März 22. 5^h bis 7^h. Kein bestimmter Fleck wurde gesehen, doch vermutete der Beobachter zeitweise schwache längliche Schatten zwischen der Lichtgrenze und dem Westrande. An der Lichtgrenze war kein Fleck und kein kraterähnliches Objekt zu sehen, auch war die Lichtgrenze offenbar

nicht so ausgedehnt, wie sie von einigen Beobachtern beschrieben worden ist. Die Hörner der Sichel waren sehr hell und ebenfalls die Oberfläche längs des Westrandes, die Lichtgrenze erschien dagegen schattiger. Einkerbungen der Lichtgrenze konnten trotz grösster Aufmerksamkeit nicht wahrgenommen werden.

März 26. $6^{1}/_{2}{}^{h}$—$7^{3}/_{4}{}^{h}$. Die Definition war nicht so gut als bei der vorhergehenden Beobachtung. Die Scheibe erschien scheckig mit grauen Flecken und hellen Adern oder Streifen, doch ist dies vielleicht nur eine Folge der Undulationen. Die Hörner der Sichel waren sehr scharf und glänzend, dabei ansehnlich über den Halbkreis ausgedehnt.

März 28. 6^{h}—7^{h}. Es zeigt sich ein heller, kleiner Fleck, genau innerhalb des Nordhorns, an der Lichtgrenze. Ferner erstreckt sich auf der südlichen Hälfte eine sehr matte, wolkenförmige Fläche von der Lichtgrenze gegen den Westrand hin. Auch auf der nördlichen Hemisphäre zieht sich ein matter, grauer Schatten von der Lichtgrenze her ins Innere der Sichel. Die Luft war ausgezeichnet, denn es konnte bei scharfen Bildern eine 400-fache Vergrösserung angewandt werden. Das scheckige Aussehen des Planeten war weniger bemerkbar, und dies fand der Beobachter stets wenn die Bilder gut waren.

März 30. 0^{h} 30^{m}. Schlechte Definition, wie immer, wenn die Sonne noch sehr hoch über dem Horizonte stand. Als ein Kellnersches Kometenokular mit 38facher Vergrösserung angewendet wurde, erschienen sofort zwei Venussicheln im Gesichtsfelde, von denen die kleinere ungefähr $^{1}/_{8}$ vom Durchmesser die grössere zeigte.

Die grosse und schwache Sichel erschien mehr zentral im Gesichtsfelde, während die kleine, helle (das reelle Bild des Planeten) etwas westlich davon stand.

Die beiden Sicheln waren gleich gerichtet und gewissermassen genaue Kopieen voneinander. Das Okular wurde rund gedreht, ohne dass die relativen Positionen beider Bilder sich änderten. Als der Beobachter jedoch ins Innere des Fernrohres schaute, ergab sich die Erklärung der Erscheinung leicht und einfach, indem die Sonne zum Teil auf die schmale Röhre des Okulars schien und dort eine helle sichelförmige Figur erzeugte, die schwach reflektiert und im Okular umgekehrt gesehen wurde. Herr Denning zweifelt nicht, dass die Beobachtungen eines Venusmondes, welche im vorigen Jahrhunderte wiederholt auftauchten, wahrscheinlich eine ähnliche Erklärung finden dürften.

März 30. $6^{1}/_{2}{}^{h}$—7^{h}. Der helle Fleck erscheint wieder am nördlichen Horne der Sichel und ebenso der diffuse wolkige Fleck auf der südlichen Hemisphäre. In der Nähe des hellen Fleckes am Nordhorne steht eine dunkle Einkerbung der Lichtgrenze; jener helle Fleck ist sehr klein und sieht etwas kraterähnlich aus, ohne dass darüber Gewissheit erlangt werden konnte.

März 31. $6^{1}/_{4}{}^{h}$—$6^{3}/_{4}{}^{h}$. Venus erscheint ziemlich ähnlich wie gestern, ausgenommen, dass die Streifen etwas westwärts gerückt zu sein scheinen. Der helle Fleck und die dunkle Einkerbung am Nordhorne wurden wieder gesehen, doch wie erstere nicht so bestimmt als an den früheren Abenden.

April 1. 0^{h} 30^{m}. Luft schlecht und kein Detail zu sehen. Das falsche Nebenbild der Sichel erschien wieder wie am 30. März.

April 5. 6^h—$6\frac{1}{2}^h$ Die Sichel war offenbar bedeutend schmäler geworden, und in der sichtbaren nördlichen Hälfte erschien ein leichter Schatten, sowie eine Auszackung am Nordhorne. Dieselbe war sehr augenfällig, aber mehr von der Spitze entfernt als diejenige vom 30. und 31. März, daher auch mit dieser wohl nicht identisch. Der Beobachter vermutet, dass die Scheibe leicht mit hellen und dunklen Flecken gesprenkelt sei und die Lichtgrenze helle Fleckchen zeige. Die Hörner erschienen bemerkenswert hell und standen in dieser Hinsicht in grossem Kontraste mit den mehr schattigen Gegenden an der Lichtgrenze. Die Schwierigkeit, mit positiver Sicherheit über das scheckige Aussehen und das Auftreten von kraterähnlichen Objekten am Rande der Lichtgrenze zu urteilen, entspringt aus zwei Gründen, erstlich der Feinheit dieser Objekte an und für sich, dann der Unruhe der Luft, welche die Bilder stets in undulierender Bewegung erhält.

Seine Wahrnehmungen fasst Herr Denning schliesslich in folgender Weise zusammen: „Es ergiebt sich, dass auf dem Planeten Venus dunkle Schatten und hellere Gebiete erscheinen, ebenso gelegentlich Flecke nahe den Hörnern der Sichel. Diese letzteren sind sehr hell; ebenso sind auch die Ränder, während die mehr innen gelegene Gegend weniger leuchtend ist. Es ist ein allmähliches Schattigerwerden vorhanden nach der Lichtgrenze hin, die kein deutlich gezacktes oder gekerbtes Aussehen zeigt, obwohl ihr Umriss entschieden wellig ist, hin und wieder mit einer Einzackung, die deutlich genug ist, um die Aufmerksamkeit zu fesseln. Was die kraterähnlichen Objekte betrifft, die nahe der Lichtgrenze vermutet worden, so glaube ich, dass es Täuschungen waren, veranlasst durch das Zittern des teleskopischen Bildes. Es ist schwer, sich vorzustellen, dass derartige Objekte auf Venus gesehen werden könnten, wenn wir nicht annehmen, dass sie nur eine kleine oder gar keine Atmosphäre hat, was unmöglich ist, wenn wir bedenken, dass die Verlängerung der Hörner und andere Erscheinungen ihr Vorhandensein sicher bestätigen. Es ist kein Zweifel, dass dieser Planet sehr sorgfältiger Beobachtung bedarf, und dass seine Konfiguration nicht so interesselos ist, wie oft behauptet worden.

Man kann es an den Zeichnungen sehen, und ich habe es mehrere Male während meiner Beobachtungen notiert, dass die Örter der Flecke die zu ähnlichen Zeiten in sich folgenden Nächten beobachtet wurden, eine geringe Bewegung westwärts zeigten. Dies bestätigt näherungsweise die Rotation von $23^h\ 21^m$, die von Cassini und anderen angegeben worden. Die Achse scheint stark geneigt, denn die Richtung der Flecke war von etwa SSO nach NNW im Vergleich zur Hörner-Linie *)."

*) Dass Herr Denning sich über die von ihm wahrgenommenen krater- oder vielmehr ringgebirgähnlichen Formationen auf der Venusoberfläche nur mit Vorsicht ausspricht und deren Existenz zunächst noch für zweifelhaft hält, zeigt den vorsichtigen und gewissenhaften Astronomen, der zahlreichere und genauere Beobachtungen abwartet, bis er ein positives Urteil abgiebt. Indessen scheint es Herrn Denning nicht bekannt zu sein, dass auch 1841 Pater de Vico in Rom vielfach solche ringgebirgartige Formationen auf der Oberfläche der Venus wahrgenommen hat, zur Zeit als er seine berühmten Beobachtungen über die Rotationsdauer dieses Planeten anstellte. De Vico schrieb damals, dass jene Gebilde in allem den Mondkratern gleich, nur viel grösser als diese seien. Es dürfte sonach an dem wirklichen Vorhandensein dieser Formation auf der Oberfläche der Venus wohl kaum zu zweifeln sein, doch scheinen dieselben nur dann wahrgenommen werden zu können, wenn auch dunkle Flecke auf der Venus sichtbar sind, was nur in gewissen Jahren der Fall ist. Dr. Klein

Über einige Rillen der Mondoberfläche.

Von **Dr. Klein.**

Im Verlaufe meiner Mondbeobachtungen habe ich eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Rillen aufgefunden, die sich weder bei Mädler noch bei Lohrmann finden. Der Grund dieses Fehlens ist in der Natur der Arbeiten, sowie den schwächeren optischen Mitteln beider Selenographen zu suchen. Eine Anzahl dieser Rillen ist jedoch von Gruithuisen gesehen und teilweise gezeichnet worden, die meisten aber hat, ganz unabhängig, Herr Dr Schmidt in Athen ebenfalls aufgefunden und in seine Mondkarte eingetragen. Im allgemeinen stimmt die Lage und Ausdehnung solcher Rillen, wie sie die Mondkarte des Herrn Schmidt enthält, sehr gut mit meinen eigenen Wahrnehmungen überein, und selbst das feinste Detail ist an vielen Stellen dieser Karte mit einer Sorgfalt und Treue wiedergegeben, die nur der Mondbeobachter in vollem und richtigem Masse zu würdigen weiss. Darin jedoch weiche ich von Herrn Direktor Schmidt ab, dass ich nur in ausnahmeweisen Fällen Rillen als aneinandergereihte Krater bezeichnen kann. Langes und specielles Studium zahlreicher Rillen hat mich zu der Überzeugung gebracht, dass diese Formen nur in ausnahmeweisen Fällen als Eruptionsphänomene aufzufassen sind. Der Lauf der Ufer derjenigen Rillen, bei denen man überhaupt noch Untersuchungen dieser Art anstellen kann, ist entweder scharf und vielfach gradlinig oder zerfallen und gewissermassen verwittert. In dem letzteren Falle erscheint dann die Form der Kraterrille, verursacht durch Ausbuchtungen der Uferränder. Man kann dies sehr leicht an der Hyginusrille studieren, aber auch bei den Rillen des Triesnecker und der Rille bei Birt, ferner an den Rillen im Innern des Gassendi und bei vielen anderen.

Das nachstehende Verzeichnis enthält einige bis jetzt noch nicht bekannte, von mir in den letzten Jahren aufgefundene Rillen, die zum Teil sehr schwierig sind; ausserdem mehrere Korrekturen zu bereits bekannten Rillen in den Mondkarten von Mädler, Neison und Schmidt. Die angegebenen selenographischen Koordinaten sind nur beiläufige und bezwecken, den Ort auf der Karte zu fixieren.

46° w. L., 25° n. Br.

Nördlich der starken Rille bei Bürg, kleiner wie diese, aber gut sichtbar.

45° w. L., 5° n. Br.

Ziemlich leicht sichtbare Rille, welche den Ostwall des Taruntius durchschneidet und flacher werdend, in der Ebene verschwindet. Richtung NW—SO.

42° w. L., 1° s. Br.

Die Darstellung nördlich von Lubbock bei Lohrmann, Mädler und Neison, ist nicht richtig, sehr nahe dagegen diejenige von Schmidt. Die Rille γ existiert nicht, sondern an ihrem Orte ein schmaler Hügeldamm der bei unvollkommenen Bildern den Eindruck einer Rille hervorrufen mag.

42° w. L., 7° s. Br.

Von den Goclenius-Rillen sehe ich nur φ mit der Verlängerung ϱ (Neison Tafel XXII), sowie η. Letztere ist irrtümlich bei Schmidt als Hügelzug dargestellt; überhaupt ist auf Schmidts Tafel XI diese Gegend

in der Richtung O—W zu schmal gezeichnet. Bei Mädler und Neison erscheint f als Krater, aber Schmidt stellte es richtig als Hügelwesen dar. Die Rille ζ, welche nach Mädler und Neison von f gegen NO ausgehen soll, existiert nicht, denn es sind dort nur 2, nicht aber 3 Rillen vorhanden.

37° w. L., 16° s. Br.

Die Rille φ zwischen Rosse und Bohnenberger (Neison, Tafel XXII) habe ich nie sehen können, obgleich am dortigen Abhange des Mare Foecund viele äusserst feine, rillenartige Falten erscheinen. Ich glaube, jene Rille φ ist überhaupt nicht vorhanden.

29° w. L., 3° n. Br.

Bei Maskelyne zieht eine Rille bis zum NO Walle, fast in der Weise wie die Rille bei Thebit, aber viel schwächer und sehr schwierig wahrzunehmen. Ihre Ränder scheinen nicht so scharf wie sonst bei Rillen.

28° w. L., 9° s. Br.

Zwischen Mädler und Theophilus, nördlich, im Hügellande, etwas westlich von dem Punkte, wo auf Mädlers Mondkarte der Buchstabe η steht. Sehr schmal und fein; benachbarte flache Thäler ahmen Rillen nach. Sie zieht wahrscheinlich zwischen Theophilus und Mädler hinweg, doch kann sie hier wegen der Terrainkonfiguration wohl kaum jemals als Rille deutlich erkannt werden. Südlicher wird sie dagegen wieder sichtbar und zieht sich westlich dicht neben dem Hügelzuge hin, der sich von Theophilus gegen Beaumont erstreckt. Dieser Teil der Rille ist nicht sehr schwierig.

27° w. L., 4° s. Br.

Nordöstlich von Torricelli, nahezu in Meridianrichtung verlaufend und östlich neben Torricelli einen gegen W hin konvexen Bogen beschreibend. Nicht schwierig.

19° w. L., 8° n. Br.

Ziemlich gerade Rille im Hügellande zwischen Arago und Maclear, von SW nach NO streichend, auf einen schwachen Krater zu, den sie aber nicht erreicht. Mädler beschreibt hier zwei Rillen (No 20 u. 21), die sich an einem Krater vereinigen als „äusserst schwach" und „nur einmal gesehen". Der Zeichnung nach stimmt eine davon mit der obigen, doch ist die Rille sehr leicht zu sehen. Südöstlich von ihr ist noch eine kleine, schwache Rille vorhanden, und östlich von dieser folgt endlich die ziemlich starke Rille, welche sich nahe von Sosigenes n, südwärts auf Ariadäus zu erstreckt.

17° w. L., 22½° n. Br.

Nördlich von Bessel, im Mare, eine kurze äusserst feine Rille. Sie liegt östlich neben der Bodenwolle, die sich vom nördlichen Walle des Bessel in das Mare erstreckt. Richtung NNO—SSW.

13° w. L., 4° n. Br.

Zwischen Ariadäus und Ritter, im grauen Flachlande, drei ungleich lange und starke Rillen. Mädler hat die westlichste davon am Berliner Refraktor gesehen und beschreibt sie als von Ariadäus zum Westwalle eines 3 Meilen entfernten Kraters ziehend. Die Rille zieht jedoch östlich an diesem Krater vorbei. Die beiden anderen Rillen zeichnet Schmidt in seiner grossen Mondkarte so, als wenn sie am Nordostwalle von Ritter zusammen-

träfen. Ich sehe jedoch die nordwestliche sich gegen Ritter C und b hin erstrecken und zwar in einem flachen Bogen. Vielleicht steht sie mit der erstgenannten, von Mädler gesehenen Rille in Verbindung.

12° w. L., $47^{2}/_{3}$° n. Br.

Westsüdwestlich von Egede, in der halbkreisförmigen Bucht, liegen zwei gekrümmte Rillen. Schmidt hat eine davon in richtiger Lage gezeichnet. Die Darstellung bei Neison Tafel VI ist unrichtig, indem ζ, η nicht existieren.

$10^{1}/_{2}$° w. L., $9^{1}/_{2}$° n. Br.

Starke Rille im Südosten des Boskowich, dessen Umwallung durchbrechend. Häufig sichtbar und schon von Gruithuisen gesehen.

8° w. L., 9° n. Br.

Drei sehr schwache Rillen bei Hyginus N. Zwei liegen westlich zwischen N und den benachbarten Hügelzügen, und eine davon erstreckt sich fast bis zum Schneckenberge. Die dritte Rille liegt nordöstlich von N und kommt vom Schneckenberge nordsüdlich fast bis zur Breite von N.

5° w. L., 52° n. Br.

Südöstlich von Archytas A streicht eine Rille in Meridianrichtung. Die bei Neison Tafel VI angegebene Rille existiert nicht, die obige läuft nahe über den Punkt, wo auf Neisons Karte der Buchstabe ζ steht.

4° ö. L., 14° s. Br.

Mehrere, wahrscheinlich 3, kurze und feine Rillen oder Bodenfalten im südöstlichen Teile des Alphonsus. Sie liegen südwestlich von der starken Rille, die sich aus dem dunklen Dreieck in den Südostwall des Alphonsus erstreckt.

7° ö. L., $27^{1}/_{2}$° n. Br.

Die Rille südöstlich von Archimedes A endigt etwas südwestlich von A und steht nicht mit der Rille φ, φ (Neison Tafel IX) in Verbindung.

8° ö. L., 22° s. Br.

Zwischen dem Krater Hirt und der langen Wand, letzterer parallel, kurz und äusserst fein.

11° ö. L., 21° s. Br.

Östlich der Rille bei Birt und ungefähr $^{1}/_{3}$ so lang als diese. Ungemein schwierig.

12° ö. L., 23° s. Br.

Die von Gruithuisen und Mädler gesehene südliche Fortsetzung der Rille bei Birt ist oft durchaus nicht aufzufinden, zu anderen Zeiten aber leicht sichtbar. Östlich von ihr und fast parallel damit streifen 2 oder 3 sehr feine Rillen. Diese letzteren münden in ein breites, flaches Thal, das sich von dem Hügel, aus dem die grosse Birt-Rille γ kommt, gegen Südost hin erstreckt.

12° ö. L., 9° n. Br.
14° „ „ 12° „ „

Westlich neben Stadius, eine kleine aber deutliche Rille, nördlich vom Stadius, in dem beiderseits von Hügeln eingefassten Terrain gegen Eratosthenes hin, ebenfalls eine kleine Rille von NW—SO gerichtet.

16° ö. L., 6° s. Br.

Im Fra Mauro. Von der Mitte in flachem Bogen durch das mit niedrigen Hügeln erfüllte Innere zum Südostwalle ziehend. Schwer sichtbar.

28° ö. L., 24° s. Br.

Mädlers Hippalus *ε*. Die Bemerkung bei Neison S. 274 zu Gunsten Mädlers ist nicht zutreffend. Schmidt, der diese Rille nicht für eine Fortsetzung von Agatharchides *ζ* hält, sondern für eine selbständige Rille, hat ganz recht. Die Rille hat einen selbständigen Ursprung, mehrere Meilen östlich von dem nördlichen Ende der Rille Agatharchides *ζ*. Was Neison vom Schatten des Berges *δ* sagt, der die Rille überdecken und die genauere Untersuchung verhindern soll, verstehe ich nicht. Die Rille entwickelt sich bei zunehmendem Monde am deutlichsten, wenn der Schatten des Berges *δ* sich schon weit von ihr zurückgezogen hat.

$28^1/_2$° ö. L., 27° s. Br.

Die Rille Campanus *δ* bei Mädler (No. 58, Schmidt, Rillen-Katalog No. 276). Mädler beschreibt sie als die schwächste unter den dortigen 4 Rillen, und in Schmidts Rillen-Katalog ist sie als „gut sichtbar" bezeichnet; auch ist sie auf der dortigen Tafel 2 abgebildet, und Neison führt sie ebenfalls auf. Die Rille existiert aber gar nicht. Zwischen Campanus *γ* und Campanus *ε* liegt hügeliges Terrain mit einem ziemlich grossen Krater. Als 1866 die Schrift von Schmidt „Rillen auf dem Monde" erschien, worin auf Tafel II obige Rille als sehr stark dargestellt ist, habe ich mir viel vergebliche Mühe gegeben, die Rille zu identifizieren, und kam endlich dazu, dass sie nur irrtümlich auf die Karte gekommen sein muss. Mit Vergnügen sehe ich, dass neuerdings Schmidt in seiner grossen Mondkarte die Rille auch gestrichen hat. Der oben genannte Krater ist auf dieser Karte als hufeisenförmiger Berg dargestellt, es ist aber doch ein normaler Krater.

29° ö. L., 24° s. Br.

Zwischen der starken Rille Hippalus *δ* und dem Westwalle des Hippalus liegen südwärts mehrere flache, thalartige Rillen, die annähernd der starken Rille parallel laufen.

46° ö. L., $22^1/_2$° s. Br.

Die Rille Mersenius *ε* durchbricht den Nordwall von Mersenius d in einer ziemlich breiten, schroffen Schlucht.

$47^1/_2$° ö. L., 22° n. Br.

Schwache geschlängelte Rille südlich zwischen Aristarch und Herodot.

50° ö. L., 25° s. Br.

Die Rille No. 262 in Schmidts Katalog vom Ostwalle von Mersenius a durchbricht den Wall von Cavendish d.

50° ö. L., 25° n. Br.

Äusserst feine Rille, von Hügeln begleitet, innerhalb des Bogens, den die grosse Rille des Herodot beschreibt, mündet bei M in letztere. Richtung SW—NO. Sehr schwierig.

Der Clark'sche Riesenrefraktor für Pulkowa.

Wie den Lesern des „Sirius“ längst bekannt, ist für die Sternwarte zu Pulkowa bei Clark & Sons ein Refraktor bestellt worden, der alle bisherigen an Grösse des Objektivs übertreffen wird. Herr Geh. Rat O. Struve, Direktor der Sternwarte zu Pulkowa, giebt in den Astronomischen Nachrichten No. 2428, in einem Schreiben an den Herausgeber derselben, ausführliche Mitteilungen über die Vorgeschichte dieses Riesenfernrohrs, und teilen wir dieselben ihres sehr grossen Interesses halber hier mit. Herr Geheime Rat Struve schreibt a. a. Orte:

„Der Gedanke, Pulkowa mit einem Refraktor, der womöglich alle zur Zeit vorhandenen an optischer Kraft übertreffen würde, anszurüsten, war besonders durch die Leistungen des Washingtoner und anderer grosser von Alvan Clark für amerikanische Sternwarten gelieferter Refraktoren hervorgerufen. Offenbar konnte unser alter Merzscher 15 Zöller (Engl. Mass) bei all seinen vortrefflichen optischen Eigenschaften, die ihm ungeschwächt bis in die neueste Zeit geblieben sind, nicht mehr an Lichtstärke mit jenen amerikanischen Riesen konkurrieren. Namentlich waren es die zahlreichen Entdeckungen Burnhams an Doppelsternen (besonders lichtschwacher Begleiter in unmittelbarer Nähe heller Hauptsterne), welche mir persönlich den Wunsch nach einem noch kräftigeren Sehwerkzeuge nahe legten, und dieser Wunsch fand bei unserer Regierung, eingedenk der vom Gründer der Sternwarte Kaiser Nicolai I ausgesprochenen Intentionen, die bereitwilligste Unterstützung.

Ohne auf die Vorgeschichte der Bestellung näher einzugehen, will ich hier gleich bei der Thatsache beginnen, dass ich im Herbst 1879, nach Beratung mit unserem hochgeehrten Freunde S. Newcomb und unter dessen thatkräftiger Mitwirkung, bei den Herren Alvan Clark & Söhne in Cambridgeport ein Objektiv von 30 Zoll freier Öffnung beordert habe. Nach eingehender Erwägung hielten wir es für geraten, in den Dimensionen nicht noch weiter zu gehen, indem einerseits nach freilich nur auf sehr vagen Daten beruhenden Schätzungen der genannte Durchmesser nahezu die Grenze bezeichnet, über welche hinaus der Gewinn an optischer Kraft, solange man nicht über ein wesentlich anderes Material disponiert, kaum mehr wachsen dürfte, und andrerseits, weil es sehr fraglich erschien, ob die entsprechenden Glasmassen bei noch grösseren Dimensionen in der gewünschten Reinheit und optischen Vollkommenheit zu jetziger Zeit beschafft werden könnten.

In den zwischen uns am 1. Sept. 1879 getroffenen Vereinbarungen haben die Herren Clark sich einen Termin von $3\frac{1}{2}$ Jahren für die Anfertigung des Objektivs ausbedungen, indem sie dabei 2 Jahre für die Beschaffung der Glasmassen ansetzten. Dass der letztgenannte Zeitraum nicht zu weit gestellt war, hat die Erfahrung gelehrt. Herr Alvan Clark jun., der Entdecker des Siriusbegleiters, kam gleich im September 1879 nach Europa, um die Glasmassen zu beordern. Als glücklicher Zufall musste es anfangs angesehen werden, dass er bei der bekannten Firma Chance Brothers in Birmingham eine genügend grosse Crownglasmasse fertig vorfand, welche bei vorläufiger Prüfung sich als vorzüglich rein und in jeder Beziehung zweckentsprechend erwies. Diese in annähernd kubischer Form gegossene Masse sprang aber leider wenige Wochen darauf bei der Operation des

Ramollierens, und da inzwischen Veränderungen in der Leitung jenes Geschäfts eingetreten waren, so schien es den Herren Clark geeignet, auch das Crownglas, ebenso wie gleich anfangs das Flintglas bei den Herren Feil in Paris zu bestellen. Von diesen wurde das Flintglas gleich in den ersten Monaten 1880 geliefert, und die Prüfung erwies dasselbe als von sehr befriedigender Qualität. Mit der Herstellung des Crownglases hat es aber bedeutend länger gedauert. Nachdem, wie es scheint, einige Güsse nicht befriedigend geglückt waren, konnten die Herren Clark mir erst im Nov. 1881 melden, dass sie nun eine Glasmasse erhalten hätten, die in bezug auf Durchsichtigkeit und Freiheit von Streifen und Blasen ganz ausgezeichnet zu sein schien.

Es trat jedoch hierbei ein erschwerender Umstand auf. Kontraktmässig hatten die Herren Clark es mir frei gestellt, das Verhältnis der Brennweite zur Objektivöffnung innerhalb der Grenzen 13:1 und 20:1 zu bestimmen, und ich hatte mich für den beiläufigen Mittelwert 16:1, der auch beim Washingtoner Refraktor stattfindet, entschieden. Dieser Beschluss, dem entsprechend die Brennweite zu 40 Fuss angenommen werden musste, wurde allen weiteren Plänen für den Bau des Refraktors, sowie des Drehturms für denselben zu Grunde gelegt. Nun ergab sich aber leider, dass die Herren Feil in bezug auf die Dicke des Glases die ihnen aufgegebenen Dimensionen so wenig eingehalten hatten, dass die Herren Clark befürchten mussten, dass das Objektiv, wenn auf die angegebene Brennweite geschliffen, nicht die genügende Steifigkeit haben würde. Ihrer Meinung nach würde jedoch die Annahme einer Brennweite von 45 Fuss, also nahezu im bekannten Fraunhoferschen Verhältnis von 18:1 gestatten, die Kurven soweit abzuplatten, dass das Glas dabei an den Rändern die nötige Stärke haben würde.

In Erwägung, dass das Beschaffen der gelieferten Glasmasse nahezu zwei Jahre in Anspruch genommen hatte, dass also leicht eine ähnliche Frist verstreichen könnte, bis eine neue dickere Masse von gleicher Güte hergestellt werden könnte, dass es überhaupt einigermassen fraglich sei, ob es in jetziger Zeit gelingen würde, die Glasmasse bei grösserer Dicke in gleicher Vollkommenheit zu erhalten, bin ich schliesslich auf die vorgeschlagene vergrösserte Brennweite eingegangen, unter der Bedingung jedoch, dass erst die nach definitiver Herstellung des Objektivs direkt am Himmel vorzunehmende Prüfung über die Annahme desselben zu entscheiden und namentlich den direkten Beweis zu liefern hätte, dass es keiner der Güte der Bilder schädlichen Biegung unterworfen sei. Dem entsprechend sind nun seit Neujahr die Herren Clark ans Schleifen gegangen, und die vor wenigen Tagen erhaltenen Nachrichten berechtigen zu der Hoffnung, dass das in Arbeit genommene Objektiv in sehr vollkommener Weise allen Erwartungen entsprechen wird.

Wenn nicht noch unerwartete Schwierigkeiten auftreten, ein Umstand, den jedoch die grosse Erfahrung der Herren Clark unwahrscheinlich macht, hoffen dieselben im Laufe des bevorstehenden Sommers mit der Bearbeitung des Objektivs zustande zu kommen, so dass es wahrscheinlich schon im Herbste dieses Jahres der definitiven Prüfung am Himmel durch einen von Pulkowa aus dafür zu delegierenden Astronomen unterworfen werden kann. Zu diesem Zwecke haben die Herren Clark sich verpflichtet, eine vorläufige parallaktische Aufstellung bei ihrer Werkstatt in Cambridgeport herstellen zu

lassen, die sowohl ein Aufsuchen der auszuwählenden Prüfungs-Objekte, wie auch deren Verfolgung während ein paar Stunden in bequemer Weise gestatten würde. Durch wen aber diese Prüfung vorgenommen werden soll, ist noch ganz unbestimmt, indem diese Frage wesentlich durch den Zeitpunkt, wann dieselbe erfolgen kann, bedingt ist.

Bei der Bearbeitung des Objektivs kann selbstverständlich von den allgemeinen optischen Regeln nicht abgewichen werden. Indessen beabsichtigen die Herren Clark doch bei der Konstruktion eine nicht unwesentliche Neuerung einzuführen, welche, wenn sie sich, wie zu hoffen steht, bewährt, gewiss häufige Nachahmung bei Anfertigung grosser Objektive finden wird. Sie beabsichtigen nämlich, die beiden Linsen sich nicht, wie bisher üblich, nahezu berühren zu lassen, sondern dieselben durch einen erheblichen Zwischenraum, in unserm Fall 5—6 Zoll, voneinander zu trennen, dabei aber die beiden Linsen durch eine sehr solide Fassung in möglichst unveränderlicher Lage zu einander zu erhalten. In praktischer Beziehung wäre diese Einrichtung gewiss von grosser Bedeutung. Es würde hinfort nicht nötig sein, die Linsen behufs ihrer eventuellen Reinigung aus der Fassung herauszunehmen, indem der freie Zwischenraum bei zweckmässig in der Fassung angebrachten Öffnungen vollkommen hinreichen würde, den Arm zwischen die Linsen hineinzuführen, um auch die innern Flächen zu reinigen. Diese Einrichtung wird gewiss jedermann als sehr zweckmässig einleuchten, der mit grossen Objektiven zu thun gehabt und die Unbehaglichkeiten erfahren hat, welche das Herausnehmen und Wiedereinsetzen schwerer Linsen dem besorgten Beobachter erzeugt. Bei unserm alten Refraktor beträgt das Gewicht der beiden Linsen 35 Pfund und deren Fassung 30 Pfund. Da wir es bei dem neuen Instrumente mit einem doppelt so grossen Durchmesser wie beim alten zu thun haben werden, müssen wir für das Gewicht der Linsen beiläufig das 8fache des alten Objektivs ansetzen. Wenn dann auch das Gewicht der Fassung vielleicht nicht in ganz gleich grossem Verhältnisse zunimmt, so übersieht man doch leicht, dass das Gesamtgewicht des Objektivs in der Fassung sich leicht auf gegen 500 Pfund belaufen könnte, ein Gewicht, zu dessen sicherer Behandlung nicht mehr einfach Menschenkräfte ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel ausreichen. Derartige Hilfsmittel sind zwar schon bei kleineren Instrumenten gelegentlich in Anwendung gekommen, und namentlich wäre in dieser Beziehung auf den sinnreichen, aber reichlich komplizierten Apparat aufmerksam zu machen, den Airy für den Greenwicher 12-Zöller hat ausführen lassen. Aber auch diese Apparate verlieren zum grossen Teile ihre Bedeutung in bezug auf das Hin- und Herwenden der einzelnen Linsen, wie das beim Reinigen derselben unumgänglich ist. Wenn also dieselben so in ihrer Fassung unterstützt werden, dass voraussichtlich nie eine Veranlassung vorliegen wird, sie aus derselben herauszunehmen, so müssen wir das als einen bedeutenden Gewinn betrachten.

Noch wichtiger dürfte sich die beabsichtigte Einrichtung in anderer Beziehung erweisen. Schon bei Instrumenten mässiger Dimensionen erfährt es der Beobachter häufig, wie lange es dauert, bis das Objektiv die Temperatur der umgebenden Luftschichten annimmt und dem entsprechend die Güte der Bilder zur vollen Geltung gelangt. Das wird bei grösseren Massen natürlich in bedeutend verstärktem Masse stattfinden und somit manche kostbare Zeit

verloren gehn. Werden aber die beiden Linsen getrennt, so wird offenbar die Zeit, welche dazu erforderlich ist, dass die einzelnen Linsen die gewünschte Temperatur annehmen, nahezu auf die Hälfte reduziert werden, und noch erheblich mehr, wenn die Fassung so eingerichtet wird, dass durch Öffnungen in derselben die Luft zeitweilig frei in den Zwischenraum zwischen den beiden Linsen streichen kann. Ähnliche Öffnungen, die nach erfolgter Ausgleichung der Temperatur wieder leicht geschlossen werden könnten, müssten dann auch im Rohre selbst dem Objektiv möglichst nahe angebracht werden.

Die Herren Clark beabsichtigen, die Fassung des Objektivs aus Gussstahl herzustellen und die einzelnen Linsen nicht, wie sonst üblich, auf 3 symmetrisch gegeneinander belegenen Punkten, sondern auf der ganzen Peripherie in einer Breite von beiläufig einem Zoll, ohne Anwendung von Federn, aufliegen zu lassen.

Auch seitlich d. i. in der Richtung senkrecht zur optischen Achse beabsichtigen die Künstler keine Federn anzubringen, indem sie befürchten, dass durch dieselben in verschiedenen Lagen ein ungleicher Druck ausgeübt werde, der Spannungen in den Gläsern erzeugen und dadurch deren optische Wirkung beeinträchtigen könnte. Gegen ihren ersten Vorschlag, die Linsen fest gegen die umgebende Stahlfassung anliegen zu lassen, habe ich jedoch das Bedenken erhoben, dass die Ausdehnungen von Stahl und Glas erheblich verschieden seien und dass wir bei dem grossen Durchmesser, wenn etwa die Fassung so gearbeitet würde, dass sie bei einer mittleren Temperatur ganz fest anläge, Gefahr liefen, dass bei einer sehr niedrigen Temperatur durch das stärkere Zusammenziehen des Stahls die Gläser gesprengt werden könnten. Um diesem Einwande zu begegnen, ist mir von den Herren Clark der Vorschlag gemacht, eine Kompensationseinrichtung an der Fassung anzubringen, indem sie (wie ich höre, nach einer Idee von Prof. Young in Princeton) zwischen den Stahlring und die Linsen noch einen, beiläufig 2 Zoll breiten, Ring von Zink anbringen wollen. In der That hat dieser Vorschlag auf den ersten Blick sehr viel Verlockendes für sich, indem es nicht schwer fallen dürfte, die Dimensionen des Zinks so zu wählen, dass, soweit überhaupt die Ausdehnungskoëffizienten der verschiedenen Stoffe bekannt und konstant sind, sowohl bei den niedrigsten wie bei den höchsten Temperaturen das Anliegen des Glases an die Fassung ein gleichartiges sein würde. Trotzdem habe ich mich nach reiflicher Erwägung gegen diesen Vorschlag erklärt. Die gehoffte Wirkung desselben ist nämlich der Voraussetzung unterworfen, dass Glas und Metall immer dieselbe Temperatur haben. In aller Strenge wird diese Voraussetzung nie erfüllt sein und kann in speziellen Fällen, namentlich bei raschen Temperaturwechseln, wie sie z. B. jedesmal nach Öffnen der Klappen des Turms im Innern desselben eintreten, wegen der verschiedenen Leitungsfähigkeit der verschiedenen Stoffe für Wärme, so wenig erfüllt sein, dass dadurch nicht geringere Gefahren entstehen könnten, als wenn wir überhaupt auf die Differenzen der Ausdehnungskoëffizienten von Stahl und Glas, unter Annahme gleichmässiger Wirkung, gar keine Rücksicht nähmen. Die Verhandlungen über diesen Gegenstand sind noch nicht geschlossen, indem der letzterwähnte Einwurf erst vor ein paar Wochen nach Amerika befördert ist. Es ist übrigens zu bemerken, dass es sich dabei überhaupt nur um minimale Quantitäten handelt, indem

der Effekt des Ausdehnungsunterschieds von Stahl und Glas sich bei einem Durchmesser von 32 Zoll (30 freie Öffnung und 2 Zoll Aufliegen) selbst für Temperaturverschiedenheiten von 100° C. kaum auf $^1/_8$ Linie beläuft. Wenn daher bei einer mittleren Temperatur den Linsen ein freies Spiel von $^1/_{10}$ Linie in der Stahlfassung gegeben werden könnte, ohne dass zu befürchten stände, dass durch gelegentliche Verschiebungen um den angegebenen Betrag die Güte der Bilder leiden würde, so wäre dies das einfachste Auskunftsmittel, vorausgesetzt, dass dabei der Verschluss ein so vollkommener ist, dass ein Hineindringen von Feuchtigkeit zwischen Glas und Fassung und eventuelle Eisbildung an dieser Stelle nie stattfinden könnte.

An die Montierung des Instruments konnte natürlich nicht eher gegangen werden, als bis die Brennweite definitiv festgestellt war. Über diesen Punkt genügt es gewiss, zu melden, dass die Arbeit von den Herren Repsold übernommen ist, um bei allen Kennern des gegenwärtigen Betriebs der astronomischen Technik die zuversichtliche Erwartung zu begründen, dass wir eine so vollkommene Aufstellung für unsern Refraktor erhalten werden, wie sie überhaupt nur in jetziger Zeit geliefert werden kann. Als ein der Aufgabe besonders förderlicher Umstand darf es dabei angesehen werden, dass dieselben Künstler erst kürzlich beim Bau der grossen Refraktoren von Strassburg und Mailand Gelegenheit gehabt haben, die einschlagenden Fragen nach allen Seiten zu erwägen. Dazu bot ihnen ebenfalls der vor anderthalb Jahren erfolgte Umbau unseres alten Refraktors Gelegenheit, und zugleich wurde uns damit die Möglichkeit geboten, die Zweckmässigkeit der von den Künstlern ausgeführten Modifikationen des Baues in allen Teilen zu prüfen. Diese beiderseitigen Studien haben die Grundlage eingehender Beratungen gebildet, welche ich im vergangenen Herbste mit den Herren Repsold in betreff der Aufstellung des neuen Refraktors gepflogen habe. In der Hauptsache wird der Bau sehr dem der erwähnten bereits in weiteren Kreisen bekannten Instrumente ähneln, doch sind für unser Instrument von neuem verschiedene nicht ganz unwesentliche Modifikationen in Aussicht genommen, welche einzelnen Teilen einen noch höhern Grad von Vollkommenheit zu geben versprechen. Über diese Modifikationen behalte ich mir vor, nach Vollendung des Instruments zu berichten, indem der schaffende Geist der Künstler gewiss auch noch während des Baues selbst manche zweckmässige Änderungen hervorrufen wird. Hier will ich nur kurz erwähnen, dass die Arbeit um Neujahr begonnen hat und die Herren Repsold es übernommen haben, dieselbe innerhalb zweier Jahre zu Ende zu führen.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass wir, wenn nicht unerwartete Zwischenfälle eintreten, darauf rechnen können, vielleicht schon im Herbst 1883, spätestens im Frühjahr 1884, an die Aufstellung des Refraktors hier am Orte zu gehen. Es wird daher Zeit, dass wir ernstlich den Bau des Drehturmes vornehmen, an welchen auch bislang wegen der erst vor kurzem definitiv festgestellten Brennweite noch nicht gegangen werden konnte. Im kommenden Sommer beabsichtigen wir den steinernen Unterbau auszuführen, damit derselbe bis zum folgenden Sommer sich genug gesetzt haben kann, um den beweglichen Teil darauf aufführen zu können. Bis jetzt sind diese Bauten noch wenig über das Stadium allgemeiner Projekte erhoben. Den Durchmesser des Turms haben wir, auf 60-63 Fuss angesetzt und seine Höhe vom Fussboden aus gerechnet zu 55 Fuss, davon 24 Fuss bis zur

Klappenöffnung; den Fussboden selbst werden wir nur ein wenig über den Erdboden erheben, so weit nämlich, dass er nur etwas über die in der Regel sich im Winter anhäufenden Schneemassen erhoben sein wird. Die Neubauten, sowie überhaupt das Architektonische des Baues wird der Architekt Herr A. Widoff leiten, der bereits seit einer Reihe von Jahren in ähnlichen Fragen unser Beistand gewesen ist. Den Bau des eigentlichen Drehturmes und der damit verbundenen Mechanismen wird der Direktor der St. Petersburger Metallfabrik, Herr Otto Krell, der sich hier zu Lande durch vorzügliche Ausführung verschiedener schwieriger technischer Probleme einen wohlverdienten Ruf erworben hat, übernehmen.

Als Ort für den Turm haben wir eine Stelle auf der südlich vom Hauptgebäude der Sternwarte sich ausdehnenden Wiese ausersehen in beiläufig 350 Fuss Abstand südwestlich vom Mittelturm. Dort wird der Himmel nach Osten, Süden und Westen bis zum Horizont hin vollkommen frei sein, und nur nach Nordosten werden in gewissen Richtungen einige Grade des Himmels durch die neuen Türme der Sternwarte, nach Nordwesten durch einige Baumspitzen verdeckt sein. In bezug auf den Drehturm werden wir uns im allgemeinen an die bewährte Form unserer alten Drehtürme, vertikale Seitenwände und schwach geneigtes Dach, halten, indem die anderweitig übliche Kuppelform für unser Klima, namentlich mit Rücksicht auf Schneewehen und Glatteis nicht zu empfehlen ist. Auch gedenken wir die vertikal aufschlagenden Klappen beizubehalten, deren günstige Wirkung als Schutz gegen Wind wir vielfach erfahren haben. Für die Klappenöffnung haben wir beiläufig eine Breite von 8 Fuss angesetzt, sowohl behufs rascherer Ausgleichung der Temperatur, wie auch um nicht zu häufig durch Drehen des Turms in den Beobachtungen unterbrochen zu werden. Da jedoch Klappen von 8 Fuss Breite sehr schwierig zu handhaben sein würden, beabsichtigen wir eine doppelte Reihe von Klappen von je 4 Fuss Breite ausführen zu lassen, die sich in der Mitte decken werden. Erwähnt möge hier noch werden, dass der Drehturm durchweg aus Eisen aufgeführt, von aussen aber mit leichten Brettern gedeckt werden soll, während eine zweite im Innern des Eisengerippes anzubringende Decke wahrscheinlich aus Filz ausgeführt werden wird. Der Boden unseres Hügels, fester Sand, ist im allgemeinen für derartige Bauten sehr günstig. Bei alledem werden wir doch dem Fundamente eine bedeutende Tiefe geben müssen, damit nicht etwa in strengen Wintern durch den in den Erdboden eindringenden Frost die Horizontalität der Mauerfläche, auf welcher sich der Drehturm bewegen soll, gefährdet werde."

Vermischte Nachrichten.

Der von Wells entdeckte Komet, der am 10. Juni seine Sonnennähe erreichte, bot trotz der grossen Helligkeit, die er erreicht, eine dem unbewaffneten Auge nur wenig auffallende Erscheinung. Sein Anblick im Fernrohr bietet auch wenig Interesse. Der Schweif war von regelmässiger Form, der Kopf parabolisch zugespitzt; der Kern sehr hell und bildet eine deutliche Scheibe, zeigt aber keinerlei unregelmässige Ausstrahlungen, wie solche häufig

bei andern Kometen beobachtet worden sind, und das Interesse an der Erscheinung erhöht haben.

Das Spektrum dieses Kometen ist aber wesentlich abweichend von den Spektren aller seit 1864 beobachteten Kometen, in welchem Jahre der bekannte Astrophysiker Huggins zuerst das Licht eines Kometen analysierte und nachwies, dass dasselbe nicht nur reflektiertes Sonnenlicht sei, sondern dass diese Himmelskörper auch eigenes Licht aussenden. Seit jener ersten spektroskopischen Beobachtung eines Kometen ist das Licht von etwa 15 Kometen mit dem Spektroskop analysiert, und es ist von verschiedenen Seiten übereinstimmend erkannt worden, dass das eigene Licht aller dieser Kometen von glühenden Kohlenstoffverbindungen, vorwiegend von Kohlenwasserstoffen herrühre. Der jetzige Komet zeigt uns, neben den nur schwach auftretenden Kohlenwasserstoffstreifen im Spektrum eine äusserst intensiv helle Linie in Gelb, die nach den auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam angestellten Messungen, mit der D-Linie des Sonnenspektrums identisch ist. Somit zeigt sich das überaus interessante Ergebnis, dass das eigene Licht dieses Kometen seinen Ursprung vorwiegend in glühenden Metalldämpfen und zwar des auf unserer Erde überall verbreiteten Natriummetalls hat. Zufolge der Eigentümlichkeit, dass die glühenden Dämpfe des Natriums fast nur gelbes Licht aussenden, erscheint denn auch der Kern und die nächste Umhüllung des Wellsschen Kometen auffallend gelb gefärbt.

Über das Ringgebirge Eudoxus auf dem Monde teilt uns **Hr. Hoecle** in Stuttgart folgende, an einem Fernrohre von Reinfelder & Hertel angestellte Beobachtungen mit. 1882 Januar 29 $5^h — 5\frac{1}{2}^h$. Lichtgrenze hart östlich von Scheiner und dem Sinus Iridum. Der von Schröter gesehene Halbschatten im Eudoxus*) ist heute deutlich sichtbar und folgt ziemlich der Krümmung des Hauptschattens der westl. Umwallung, nur ist er mehr als doppelt so breit wie der erstere und erstreckt sich gegen N weiter der Umwallung entlang als der Kernschatten. (Luft ruhig, aber zeitweise getrübt. 120 fach Vergr.) Februar 25. Eudoxus erscheint vollständig klar und zeigt nur einen ganz schmalen, normalen Kernschatten am Westwall (ruhige, aber dunstige Luft, 120f. Vergr.)

Februar 27. $6^h30 — 7^h30$, 8^h30 bis 8^h45. Lichtgr. östl. vom Kap Laplace und Clavius. Der im Eudoxus gesehene Halbschatten ist heute wieder so wie am 29. Januar und dieses Mal sehr deutlich. Er zeigt vollständigen Schattencharakter und ist besonders merkwürdig, dass sich derselbe an einer Stelle zeigt, die vor zwei Tagen vollständig hell und klar erleuchtet war (120 und 168fache Vergr. Luft sehr klar und ruhig.)

Zur Aufstellung der Kometensucher, worüber im vorigen Hefte des „Sirius" gesprochen wurde, ist noch zu bemerken, dass die erste Idee der dort beschriebenen Montierung von Herrn Professor Winnecke ausging, der bei Repsold einen 6zolligen Kometensucher in jener Weise montieren liess. Ausführlicheres hierüber und über verwandte Montierungen wird der Leser übrigens bald in einem prächtigen Werke nachlesen können, welches Herr Dr. von Konkoly demnächst erscheinen lässt, und in welchem alle astronomischen Instrumente in einer Vollständigkeit beschrieben und durch prachtvolle Zeichnungen dargestellt sind, wie solches bis jetzt noch niemals der Fall war.

*) Vergl. Klein, Anl. zur Durchmusterung des Himmels. S. 188.

Der Veränderliche β Ursae minoris. Herr J. E. Espin teilt in den Monthly Notices of the Royal Ast. Soc. Vol. XLII No. 6 (April 1882) seine Beobachtungen über β Ursae minoris mit. Der Stern erschien dem Beobachter ungewöhnlich hell am 5. Nov. 1881, und dadurch veranlasst, hat er ihn seitdem mit einigen Unterbrechungen aufmerksam verfolgt. Hiernach fand sich der Stern in bezug auf Helligkeit:

nahe dem Maximum				nahe dem Minimum			
1881	Novbr	5	0^h	1881	Nov	9	11^h
	„	15	6		„	20	6
	„	25	13		„	29	6
1882	März	3	8		Dzbr.	21	6
	„	13	8	1882	März	5.	8
	April	3	11		April	6.	10

Der Stern wurde ferner im Maximum seiner Helligkeit gefunden 1879 März 11, abends. Die folgenden Elemente stellen nach Herrn Espin die Beobachtungen befriedigend dar:

Periode: 10.6747 Tage
Helligkeitsveränderung von 2.2 bis 2.8 Grösse.
Epoche des Maximums: 1882 April 4.10

Das Minimum tritt ein 2 oder 3 Tage nach dem Maximum. Die Farbe ist gewöhnlich hellgelb; im Minimum wird sie wahrscheinlich etwas mehr rötlich.

Über die Dispersionsverhältnisse Optischer Gläser macht Herr Sigmund Merz in der Zeitschrift für Instrumentenkunde 1882 Heft 5 einige Mitteilungen, die um so interessanter sind, als darin unseres Wissens zum ersten Male etwas über die Zusammensetzung gewisser optischer Gläser von Seiten der Firma Merz publiziert wird. „Um den Achromatismus eines dioptrischen Systems zu erhalten“, sagt Hr. Merz, „sind bekanntlich zwei Gattungen von Glas nötig, deren Farbenzerstreuungs-Differenz eine relativ grosse sein soll. Unsere bekannten Crown- und Flintgläser besitzen ein solch schickliches Verhältnis, nahe wie 1:2, nur den Übelstand mit sich führend, dass die Farbenräume beider Gläser nicht parallel gehen, deshalb ein sogenanntes sekundäres Spektrum erzeugen und den Wunsch nahe legen, andere Glassorten zu erhalten. Schon Fraunhofer macht in seiner Monographie über das Brechungs- und Farbenzerstreuungs-Vermögen darauf aufmerksam. Er sagt Seite 17: „Man hat gegründete Hoffnung, durch Veränderung der Bestandteile der Glasarten solche erhalten zu können, bei welchen diese Unterschiede geringer sind, als bei Glasarten, die bisher zu Objektiven gebraucht wurden; Crownglas lit. M ist einer der Versuche, die ich in dieser Absicht im kleinen gemacht habe.“

Fraunhofer verband jenes Crownglas lit. M mit den Flintgläsern No. 3 und No. 13. Für die, beim Fernrohre wichtigsten Räume des Spektrums, zwischen den Spektrallinien C und E, ergaben sich bei Crownglas M und Flint No. 13 als Verhältnis der partiellen Dispersionen oder Ausdehnungen der entsprechenden Farbenräume des Spektrums zwischen D—C: 1.704, und zwischen E—D: 1.705.“

Hieraus ergiebt sich nun als Ausdruck der Grössen des sekundären

Spektrums die Differenz 1 715—1 704 = 0 011, und es scheint also die Parallelität leicht herstellbar „Dennoch,“ sagt Herr Merz, „fand sich bis da keine wesentlich bessere Zusammensetzung von Gläsern für das astronomische Objektiv als diese“ Zum Beweise führt er einige Gläser an, die als Repräsentanten einer guten Verbindung betrachtet werden dürften. Es sind dies:

I Fraunhofer-Glas, Crownglas No 0 und Flintglas No. 13,
II Glas von Georg Merz (Vater Merz), Crownglas No VIII und Flintglas No XIV, aus welchen das 14 zöllige Objektiv von Pulkowa besteht,
III Glas von Sigmund Merz,
IV Glas, englisches, von Chance & Brothers, neueres den Proceedings of the Royal Society No 182, 1877 Article „Refractive indices of Glass, By J Hopkinson D. Sc M. A. entnommen.“

Hieraus berechnet Herr Merz die oben genannte Differenz

für I . 0 088
„ II : 0 079
„ III : 0 013
„ IV . 0.079

„Es treten hier“, bemerkt Merz, „nicht allein grössere Differenzen auf als oben bei Fraunhofer Crownglas lit. M, sondern es zeigen sich auch überhaupt jene Gläser mehr parallel in ihren Farbenräumen, die sich von dem Verhältnisse 1:2 mehr und mehr entfernen, übrigens Crownglas No 29 in Verbindung mit Flintglas No 34 (Sigmund Merz) dem besten Verhältnisse Fraunhofer-Gläser ganz nahe gleich. Daher dürfte es wohl praktisch sein, einmal zu untersuchen, wie Fraunhofer dieses sein Crownglas lit. M erhalten haben mag

Ich finde diesbezüglich, dass dasselbe aus Crownglas, mit einem aliquoten Teil Flintglas zusammengeschmolzen, hergestellt worden sein muss, wenn ich den in meinem Besitze befindlichen Spektral-Tafeln Fraunhofers für die Gläser die beinotierten Indices entnehme.“

Herr Merz beweist dies, indem er für Mischungen von Fraunhoferschen Flint- und Crowngläser die Brechungsindices berechnet und sie mit Fraunhofers Angaben vergleicht. „Die erhaltenen Werte differieren so wenig, dass mit Rücksicht auf den Schmelzprozess, während dessen längerer oder kürzerer Dauer Refraktion und Dispersion sich stets minimal ändern, der volle Beweis hierfür erbracht sein dürfte, dass Flintglas lit. W ein Gemenge aus Crownglas No. II und Flintglas No I ist.

Wird ferner Crownglas No II mit Flintglas lit. W gemischt, so wird in diesem Gemenge ein Glas erhalten, welches Fraunhofers Crownglas Lit. M so nahe steht, dass eine geringe Zugabe von Flint lit. W volle Übereinstimmung erzielt haben würde. „Sicher“, sagt Herr Merz, „ist also dadurch der Weg vorgezeichnet, zum gewünschten Ziele zu gelangen“ Herr S. Merz hat nun sein Crownglas lit. T zu neuen Mischungen benutzt und teilt von vielen möglichen Gemengen mehrere mit, welche den Fortschritt am besten illustrieren Hier sei nur erwähnt Flint X d, ein Gemisch aus 65% Flint No 34 und 35% Crown T, ferner Flint X a, ein Gemisch aus 50% Flint No. 34 und 50% Crown T. Diese Gläser als Flintgläser mit Crownglas

No. 29 kombiniert, geben folgende Differenzen als Ausdruck der Grössen des sekundären Spektrums: Xd 0.0033, Xe — 0.0005.

„Die volle Parallelität ist hiermit soviel als erreicht. Die Grenze liegt zwischen Flintglas Xd und Flintglas Xe und zwar sehr nahe an Flintglas Xe.

„Es fragt sich jetzt nur, ob es geraten ist, von dem Verhältnisse 1 : 2 derart weit abzugehen und den Zerstreuungs-Quotienten in seinem Werte von 2 bis auf nahe 1.3 fallen zu lassen, da der Aplanatismus des Objektivs bei ersterem Werte jedenfalls mindere Schwierigkeit bereitet? Erwägen wir übrigens, dass der Parallelismus von Crown- und Flintglas in so bequemer Weise einfach dadurch erzielt worden ist, dass wir dem Crownglassatze Bleioxyd beigaben, so werden wir uns auch dem Verhältnisse von 1 : 2 wieder nähern können, wenn wir ebenfalls bleihaltigere Flintgläser nehmen. Es zeigt uns dies schon die Kombinierung von Fraunhofers Crownglas lit. M mit Flintglas No. 3 im Vergleiche der Kombination ebendieses Crownglases lit. M mit dem Flintglase No. 13."

Bei der zweiten Kombinierung steigen die Zerstreuungsquotienten schon bedeutend. Welche enorme Erfolge sich durch anscheinend geringe Änderungen im Satze erzielen lassen, dafür bringt Herr Merz ein eklatantes Beispiel bei, in einer Mischung, die erkennen lässt, dass Bleigläser in schicklicher Verbindung der Forderung paralleler Dispersion selbst noch für die äussersten Strahlen genügen können.

Der Redaktion zugesandte Werke.

Annales de l'observatoire de Moscou. Publiées par le Prof. Dr. Th. Bredichin. Vol. VIII. 1 Livr. Moscou 1882.

Enthält u. a. die Untersuchungen des Herrn Prof. Bredichin über die Kometen 1881 b und c und 1825 IV.

Osservazioni astronomiche eseguite all' osservatorio della R. Università di Padova No. 1.

Sulle osservazioni della Cometa b (III 1881), fatte al R. Oss. di Padova. Memoria del Prof. Giuseppe Lorenzoni.

R. Falb, Sterne und Menschen. Wien 1882.

A. Hartlebens Verlag. Eine lesenswerte Schrift, in welcher in populärer Weise eine Anzahl astronomischer Themata besprochen wird.

Alle für die **Redaktion** des **„Sirius"** bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn. Dr. **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh. zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in **Leipzig**, Emilienstrasse 10 entgegen nimmt.

Stellung der Jupitermonde im September 1882 um 14h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	d * ○	III.	d * r * ○
II	d * ○	IV.	○ Keine Verfinsterung dieses Mondes

Tag	West		Ost
1	2· 3	○	1 4
2	3	○	4 2● 1●
3	3 1	○	2 4.
4	2	○	·1 4 3●
5	2 1	○	3 4
6		○	1/2 4 3.
7	1 4	○	2 3
8	4 2 3	○	1·
9	4 3 ·2	○	1●
10	4 3 1	○	2
11	○2 4 3	○	1
12	·4 ·2 1	○	3
13	4	○	2 1 3
14	4 1	○	2 3
15	○3 2 ·4	○	1·
16	3 ·2 ·1	○	4
17	○1 3	○	·2 ·4
18	3	○	2/1 4
19	2 1	○	3 4·
20		○	2 1 3 4
21	1	○	2 3 4
22	2	○	3· 1 4·
23	3 2 1	○	4
24	3 4	○	1 2
25	4 3	○	2 1●
26	4 2 1	○	·3
27	4	○	·1 ·3 2●
28	4 1	○	2 3
29	4 2	○	3·1
30	·4 3/2 ·1	○	

Planetenstellung im September 1882.

Berlin Mittag	Geocentr. Rektaszension h. m. s.	Geocentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur		
5	12 2 17 78	— 0 6 24 2	1 4
10	12 29 14 47	3 43 6 2	1 12
15	12 54 36 97	7 6 56 3	1 17
20	13 18 6 44	10 13 39 4	1 21
25	13 39 40 71	12 58 45 4	1 23
30	13 58 24·07	—15 15 26 8	1 22
	Venus.		
5	13 41 45 51	—12 13 39 5	2 44
10	14 1 44 65	14 30 8 8	2 44
15	14 21 43 64	16 39 27 9	2 45
20	14 41 40 41	18 40 23 7	2 45
25	15 1 30·67	20 31 46 0	2 45
30	15 21 8 13	—22 12 31 1	2 45
	Mars.		
5	12 43 12 13	— 4 12 19 5	1 45
10	12 55 14 33	5 31 38 0	1 38
15	13 7 25 07	6 50 29 1	1 30
20	13 19 45 04	8 8 37 9	1 23
25	13 32 14 32	9 25 48 5	1 16
30	13 44 55 53	—10 41 45·9	1 6
	Jupiter		
9	5 55 8 88	+22 58 36 8	18 42
16	5 59 47 92	22 59 12 1	18 7
29	6 3 15·76	+22 59 20 5	17 31

Berlin Mittag	Geocentr. Rektaszension h m s	Geocentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn		
9	3 37 41 63	+17 3 47 3	16 24
16	3 37 14·91	17 0 19 6	15 44
29	3 36 5 45	+16 54 33·7	15 4
	Uranus.		
6	11 20 1 20	+ 5 5 54 4	0 6
16	11 22 20 77	4 51 5 6	23 29
29	11 24 38·27	+ 4 36 31 9	22 52
	Neptun		
3	3 7 24 63	+15 42 3 6	16 18
15	3 6 57 10	15 39 30 5	15 30
27	3 6 12 66	+15 35 53 1	14 42

		h	m	Mondphasen.
Septbr	4	2	19 8	Letztes Viertel
—	12	1	52 2	Neumond
—	12	2	—	Mond in Erdferne
—	20	2	21 5	Erstes Viertel
„	26	8	—	Mond in Erdnähe
„	26	18	3 5	Vollmond

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1882

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Septbr 27	δ Fische	4 5	6	41 4	7	31 4

Verfinsterungen der Jupitermonde 1882

(Eintritt in den Schatten)

1 Mond.					2 Mond.				
Septbr.	2.	11^h	13^m	$41\ 4^s$	Septbr.	2	14^h	15^m	$50\ 4^s$
„	16.	15,	40	26 3	„	9.	16	52	34 6
„	18.	10	8	45 5	„	27.	11	28	26 7
„	25.	12	2	7 8					

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Septbr. 17. Grosse Achse der Ringellipse 43 48″, kleine Achse 17 47″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 23° 41 8′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Septbr. 17.	23° 27′ 16 26″
Scheinbare „ „ „	„ „	23° 27′ 11 34″
Halbmesser der Sonne	„ „	15′ 56 9″
Parallaxe „ „		8 81″

Planetenkonstellationen. Septbr 2 10^h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Septbr 2 23^h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Septbr 5. 9^h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Sept. 6. 1^h Merkur im niedersteigenden Knoten. Sept. 7. 23^h Saturn wird stationär. Sept. 11. 9^h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Sept. 14. 5^h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Sept. 14. 14^h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Sept. 16. 6^h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Sept. 16. 6^h Merkur in der Sonnenferne. Sept. 18. 4^h Venus in der Sonnenferne. Sept. 20. 20^h Merkur mit Venus in Konj. in Rekt., Merkur 2° 21′ südl. Sept. 22. 17^h Sonne tritt in das Zeichen der Wage. Herbstanfang. Sept. 23. 6^h Jupiter in Quadratur mit der Sonne. Sept. 26. 18^h Venus in grösster östlicher Elongation 46° 37′. Sept. 28. 12^h Merkur in grösster östlicher Elongation, 25° 53″. Sept. 29. 19^h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Sept. 30. 7^h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig

Band X. Neue Folge. 8. Heft

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln

August 1882.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos

Henry Drapers Photographie des Orionnebels.

(Hierzu Tafel VIII.)

Herrn Henry Draper in New-York ist es jüngst gelungen, eine Photographie des Orionnebels zu erhalten, der man wissenschaftlichen Wert nicht absprechen kann. Die frühesten Versuche, welche von einem Resultate gekrönt wurden, fanden am 30. September 1880 statt, allein die jüngste Photographie ist unvergleichlich besser. Sie ist auf Tafel 8 in Lichtdruck wiedergegeben. Die Aufnahme erfolgte am 14. März dieses Jahres, und die Expositionsdauer betrug 137 Minuten. Sehr gross sind die Schwierigkeiten bei einer so langen Expositionsdauer, besonders da eine 180fache Vergrösserung des Teleskopes angewendet werden musste, wodurch die geringste Unregelmässigkeit im Gange des Uhrwerkes eine merkliche Verschiebung des optischen Bildes auf der photographischen Platte hervorrufen musste. Eine solche ist auch, aber kaum merklich angedeutet, indem man die Verlängerung der Sternscheibchen in ostwestlicher Richtung darauf zurückführen kann. Diese Sterne erscheinen überhaupt erheblich gross and am Rande diffuse, besonders die helleren. Es ist dies eine Wirkung der sogenannten Überexposition. Um nämlich von dem lichtschwachen Nebel einen photographischen Eindruck zu erhalten, muss die Platte sehr viel länger dem Licht desselben ausgesetzt werden, als für die gleichzeitig sich abbildenden helleren Sterne erforderlich ist, und letztere erscheinen dadurch gross und verwaschen.

Was nun den Nebel und seine Umgebung selbst anbetrifft, so stellt

sich, meinem Urteil nach, dieser so dar, wie man ihn bei der schwachen Vergrösserung eines 4 zolligen Kometensuchers sieht, doch ist der Nebelarm, welcher sich von den 3 Sternen, die über dem Trapez stehen, gegen NO hin erstreckt, äusserst schwach. Auf der Original-Vorlage sehe ich ihn zwar, wenn man diese etwas schräg hält, aber der photographische Eindruck dieses Teiles des Nebels ist viel schwächer als der optische beim Beobachten mit blossem Auge. Die Trapezsterne können wegen der Überexposition nicht getrennt zur Darstellung kommen, aber die rautenförmigen Abschnürungen nördlich über ihnen sind in der Photographie schön angedeutet. Recht charakteristisch sind die Sterne wiedergegeben, zwischen denen der Nebel steht, viel charakteristischer als in irgend einer durch Zeichnung erhaltenen Abbildung des Nebels und seiner Umgebung. Am meisten Übereinstimmung hiermit zeigt noch die Darstellung von de Vico, auf Tafel V meiner „Anleitung zur Durchmusterung des Himmels". In der That ist Drapers Photographie ein glänzendes Zeugnis für die Genauigkeit der Wiedergabe der Sterne in dem Orionnebel in de Vico's Zeichnung. Doch fehlen merkwürdigerweise einige hellere Sterne auf der Photographie, welche sich bei de Vico finden. Herr Draper bemerkt, dass seine Photographie nach Stern 14.7 Gr. nach Pogson's Skala zeige. Ich weiss nicht, worauf sich diese Angabe gründet, nach meiner Prüfung sind die schwächsten photographierten Sterne nicht kleiner als höchstens 10.5 Grösse. Dr. Klein.

Das Spektrum des Kometen Wells.

Wie bereits an diesem Orte kurz angezeigt worden, hat der Komet Wells den Astrophysikern eine grosse Überraschung dadurch bereitet, dass er in seinem Spektrum die helle Doppellinie des Natriums zeigte, wovon in keinem der früher beobachteten Kometenspektra auch nur eine Andeutung gegeben war.

In den Monaten April und Mai war übrigens diese Linie noch nicht zu sehen, denn weder Prof. Vogel noch Dr. v. Konkoly haben sie damals wahrgenommen. Erst am 31. Mai sah Herr Vogel in Potsdam die gelbe Linie und konstatierte am 1. Juni ihre Übereinstimmung mit der Natriumlinie. Am 3. Juni sah Herr Dunér in Lund ebenfalls diese Linie und mass auch ihre Lage. Prof. Vogel berichtet in No. 2437 der Astronomischen Nachrichten:

„Am 2. Juni war die Intensität der hellen gelben Linie im Kometenspektrum so gross, dass Messungen sich mit Leichtigkeit ausführen liessen, aus welchen mit grosser Bestimmtheit die Identität der Linie im Kometenspektrum mit der D-Linie hervorging. Bei der angewandten Zerstreuung war es jedoch nicht möglich, die Linie im Kometenspektrum doppelt zu sehen.

Die helle Linie war übrigens nicht nur im Spektrum des Kerns, sondern auch in den benachbarten Teilen des Kometen sehr gut zu erkennen. Es waren ausserdem noch mehrere helle Streifen zu sehen, die besser hervortraten, wenn der Spalt des Spektroskops nicht auf den Kern, sondern auf Teile des Kometen ganz in der Nähe des Kerns gerichtet war. Ich

glaube dieselben für Streifen des Kohlenwasserstoffspektrums halten zu müssen. Für die intensivste Stelle eines hellen, nach Blau verwaschenen Streifens im Kometenspektrum, weniger brechbar als D, habe ich aus mehreren Messungen die Wellenlänge 613 Mill. Mm. abgeleitet; diese helle Partie ist unzweifelhaft mit einer Bande des Kohlenwasserstoffspektrums (Wellenlänge 619 bis 595) zusammenfallend, die jedoch bisher noch nicht in einem Kometenspektrum beobachtet worden ist. —

Dunkle Absorptionsstreifen, die noch im Kometenspektrum sichtbar sind, mögen wohl vorzugsweise ihren Ursprung in unserer Atmosphäre haben, deren absorbierende Wirkung in der geringen Höhe, in der sich der Komet über dem Horizont befand, beträchtlich wird.

Juni 5. Kern und nächste Umhüllung des Kometen erschienen stark gelb gefärbt. Im Spektrum war die gelbe Linie von auffallender Intensität. Ausserdem waren noch mehrere helle Stellen im Spektrum zu erkennen, die sich aber nur sehr wenig von dem intensiven kontinuierlichen Spektrum abhoben.

Dass die hellste Linie des Kometenspektrums mit dem Natrium-Spektrum absolut übereinstimmte, habe ich auf sehr einfache Art dadurch nachweisen können, dass ich, während das Fernrohr mit Spektroskop auf den Kometen gerichtet war, vor das Objektiv des Fernrohrs eine Natriumflamme halten liess, deren Licht, gleichzeitig mit dem von dem Kometen ausgehenden Licht, auf den Spalt des Spektroskops gelangte.

Am 6. Juni war die Intensität der gelben Linie im Kometenspektrum so gross, dass es gelang, mit einem stark zerstreuenden Spektral-Apparat dieselbe deutlich als doppelt und mit den künstlich erzeugten Natriumlinien übereinstimmend zu erkennen. Die beiden Natriumlinien des Kometenspektrums waren von sehr ungleicher Intensität, die brechbarste Linie erschien stark verbreitert, etwa fünf mal so breit, an den Rändern verwaschen und sehr viel heller, als die weniger brechbare. Hieraus lässt sich folgern, dass die Dampfdichte des glühenden Gases eine sehr grosse gewesen ist.

Bei der Vergleichung der Kometenlinie mit den Linien der Natriumflamme hatte ich wiederholt den Eindruck, als ob die Mitte der stark verbreiterten Linie im Kometenspektrum nicht ganz genau mit der künstlichen Linie D_2 zusammenfiele, vielmehr etwas nach Rot verschoben wäre. Nach Zöllner *) erleidet die Mitte einer durch Druckerhöhung verbreiterten Linie eine Verschiebung nach derjenigen Seite des Spektrums, auf welcher die grösseren Werte des Absorptionsvermögens des glühenden Gases liegen. Bei Natriumdämpfen liegen dieselben nach der brechbareren Seite, es hätte demnach eine Verschiebung der Mitte der Linie nach Blau erwartet werden müssen. Wenn nun der von mir gemachten Beobachtung einer geringen Verschiebung nach der entgegengesetzten Seite des Spektrums Realität zuerkannt wird, so kann diese Verschiebung nur durch Bewegung der Lichtquelle vom Beobachter weg erklärt werden und in der That hat sich der Komet zur Zeit der Beobachtung mit einer Geschwindigkeit von ca. 37 Meilen im Visionsradius fortbewegt, was einer Verschiebung von etwa $^1/_{12}$ der Entfernung der D-Linien entsprechen würde, einer Grösse, die bei der angewandten Zerstreuung sehr gut wahrnehmbar ist.

*) Berichte d. K. Sächs. Gesellsch. d. W. Okt. 1870.

Wie schon an früheren Beobachtungstagen bemerkt wurde, waren die Natriumlinien nicht nur im Spektrum des Kometenkerns sichtbar, sondern erschienen auch recht intensiv in anderen Teilen des Kometen. Das von den glühenden Natriumdämpfen ausgehende Licht überragte an Intensität das sonstige eigene und das reflektierte Licht des Kometen so sehr, dass der Komet ohne Spektroskop gelblich erschien und als ich am 6 Juni den Spalt am Spektroskop weit öffnete, erschien, wie bei den Beobachtungen von Protuberanzen, die volle Form des Kometen in gelbem Lichte von der Wellenlänge D.

Die ungünstige Witterung an den folgenden Tagen erlaubte keine weiteren Beobachtungen, nur ganz kurze Zeit ist es am Vormittag des 10. Juni Herrn Dr. Müller gelungen, den Kometen dicht bei der Sonne zu sehen."

Herr Prof Bredichin in Moskau hat genau wie Herr Vogel die Coincidenzen der hellen Linie mit D festgestellt und ebenso durch Öffnen des Spalts das monochromatische Bild des Kometenkernes gesehen.

Herrn William Huggins ist es gelungen, das Spektrum dieses Kometen zu photographieren; am 31. Mai erhielt er eine Photographie nach einer Expositionsdauer von 1¼ Stunde*). Zum Vergleich wurde auf derselben Platte das Spektrum von α Ursae majoris photographiert. Das Kometenspektrum zeigt sich lebhaft und kontinuierlich von F bis etwas über H hinaus. Fraunhofersche Linien lassen sich darin nicht erkennen. Der Spalt des Spektroskops war beim Photographieren noch etwas weiter geöffnet worden als im gleichen Falle bei dem Kometen des vergangenen Jahres. Hierdurch müssen die Linien etwas weniger scharf werden, aber im Sternspektrum von α Ursae, das unter den gleichen Verhältnissen aufgenommen wurde, sind die Linien G und H sehr gut zu sehen. Hieraus schliesst Herr Huggins, dass der Teil des ursprünglichen Kometenlichtes, welcher ein kontinuierliches Spektrum giebt, im Vergleich zum reflektierten Sonnenlichte viel bedeutender ist beim gegenwärtigen Kometen, als bei demjenigen des vergangenen Jahres, und dass deshalb die dunklen Fraunhofer'schen Linien nicht sichtbar sind. Der sichtbare Teil des Spektrums zeigte auch Herrn Huggins die Thatsache (durch die gelbe Linie), dass der Komet von dem Typus der etwa 20 bisher spektroskopisch untersuchten Kometen sehr abweicht.

Die Photographie des Spektrums zeigte, was zu erwarten war, dass diese beträchtliche Abweichung des Spektrums vom bisherigen Typus auch für die brechbareren Regionen (welche allein nur photographiert werden können) besteht. Die sehr starke ultraviolette Gruppe, welche dem Cyanogen zugeschrieben wird, ist auf der photographierten Platte nicht sichtbar, und ebensowenig scheinen die hellen Gruppen zwischen G und h und zwischen h und H vorhanden zu sein. Der Kopf des Kometen erschien auf dem Spalt scharf und das kontinuierliche Spektrum mit scharfen Grenzen, entsprechend dem Kern, der bei diesem Kometen sehr bestimmt erschien. In dem kontinuierlichen Spektrum wurden wenigstens 5 Stellen mit grösster Helligkeit gesehen, welche sehr wahrscheinlich Gruppen von hellen Linien entsprechen, die in der Photographie nicht aufgelöst sind. Dass diese Interpretation richtig ist, findet Herr Huggins durch den Umstand bestätigt,

*) Royal Society, Sitzung vom 15. Juni 1882

dass die hellen Stellen in der Photographie an einer Seite über das kontinuierliche Spektrum hinausragen. Diese Seite korrespondiert derjenigen, wo das Licht der Coma, an dem der Sonne zugewandten Teile des Kerns, auf den Spalt fiel. Es ist nicht möglich, mit Schärfe Anfang und Ende der Gruppen zu messen, da diese zu schwach sind. Die Wellenlängen der hellsten Teile sind: 4253, 4412, 4507, 4634, 4769.

A. Herschel und Dr. v. Konkoly haben nachgewiesen, dass für die verschiedenen periodischen Meteorschwärme gewisse Verschiedenheiten im Spektrum vorhanden sind, und es ist daher nicht gar zu wunderlich, dass wir nun auch einen Kometen kennen, dessen Kopf unter dem Einfluss der Sonnenwärme, chemische Verschiedenheiten im Vergleich zu den bisher bekannten Kometen zeigt.

Methoden und Apparate zur Beobachtung der Sonne.

Von Dr. Hugo Schröder.*)

Die Beobachtung eines so intensiv Licht und Wärme ausstrahlenden Körpers wie unsere Sonne ist bekanntlich mit ganz besonderen Schwierigkeiten verknüpft.

Für das ungeschützte Auge ist es höchst gefährlich, in die Sonne zu blicken; nur Tieren, deren Pupille sich bis auf eine feine Öffnung zu schliessen vermag, wie der Adler, ist es möglich, ungestraft direkt in die Sonne zu sehen.

Mit Hilfe eines Teleskops ohne Schutz die Sonne zu betrachten, wäre fast ebenso gefährlich, wie das Auge dem Fokus einer Brennlinse auszusetzen.

Man kann nun fragen, wie muss der Apparat beschaffen sein, um das Auge genügend zu schützen und gleichzeitig die Deutlichkeit des Sehens nicht zu beeinträchtigen?

Das Ideal eines solchen Apparates müsste die Wärmestrahlen vollständig ausschalten, die Lichtintensität so weit mildern, dass das Auge weder zu viel noch zu wenig Licht empfängt und den genauen Gang der Strahlen von der Sonne zum Auge in keiner Weise irritieren, sowie die volle Pupille des Auges zur Geltung kommen lassen und endlich die Sonne vollkommen in ihrer natürlichen, weissen Farbe zeigen.

Diese Bedingungen sind weit schwieriger zu erfüllen, als es auf den ersten Blick wohl erscheinen mag, und ist auch dieses der Grund, dass wir erst der allerneuesten Zeit wirklich gute Apparate zur Beobachtung der Sonne verdanken.

Beginnen wir beim denkbar einfachsten Apparat, einem sehr engen Diaphragma, etwa einem Nadelstich im Kartenblatt, so wird man finden, dass selbst bei der feinsten Öffnung die Intensität des Lichtes und der Wärmestrahlen eine noch recht erhebliche ist, während die Lichtbeugung jede Schärfe und Deutlichkeit des Bildes unmöglich macht. In ähnlicher Weise nachteilig wirkt solche starke Diaphragmierung auch auf Fernrohre.

*) Aus der Zentral-Zeitung für Optik und Mechanik. II. Jahrg. No. 22.

Statt durch Diaphragmierung das Licht und die Wärme zu schwächen, können wir Licht und Wärme absorbierende Medien anwenden. Eins der einfachsten und ältesten ist wohl das Berussen einer durchsichtigen Glasplatte durch Lampenschwalch. Nach der schwarzen Farbe des Lampenrusses zu urteilen, sollte man glauben, dass derselbe auch in durchgehendem Licht weisse Sonnenbilder geben würde; dies ist jedoch nicht der Fall, diese feinzerteilte Kohle erscheint in durchgehendem Licht dunkelrothraun, sowie alle ähnlichen Kohleverbindungen, wie Pech, Teer etc. Ein Vorteil ist jedoch, dass der Russ ziemlich viel Wärme absorbiert, dagegen ist die Russschicht niemals so gleichförmig und dicht, dass nicht direktes Sonnenlicht durch unzählige feine Poren eindringt, wodurch das Bild und das Auge beeinträchtigt wird. Man kann nun sehr viele Körper, welche in feinen Schichten hinreichend durchsichtig sind, für diesen Zweck gebrauchen, so z. B. Steine, wie der Obsidian (rotbraun), geschmolzener Basalt (rotbraun) und viele ähnliche Materialien, ganz besonders aber gefärbte Glasflüsse. Sehr feine Metallschichten sind indes ganz besonders günstig zu diesem Zweck, denn die Metall-Oberfläche, welche der Sonne zugekehrt ist, entfernt das meiste Licht und die meiste Wärme durch Reflexion; während das durchgelassene Licht bei passender Dicke genügend geschwächt wird. Eine feine Goldschicht giebt z. B. ein dunkelgrünes Sonnenbild, eine Platinschicht ein graublaues, eine Silberschicht ein lebhaft blaues besonders schönes Sonnenbild. Es würde sich daher wohl der Mühe lohnen, einmal alle hierzu geeigneten Metalle einer genauen Prüfung zu unterziehen. Man kann auch leicht bei der Herstellung derartiger feiner Metallniederschläge auf Glas durch ungleichhohe Flüssigkeitsschicht die Dicke der Metallschicht konvergent machen, so dass man die feinste Abstufung in der Helligkeit des Sonnenbildes in seiner Gewalt hat, nur ist eine notwendige Bedingung für gute Bilder, dass die Schicht nicht durch Poren unterbrochen ist. Die farbigen Gläser, zu denen wir uns jetzt wenden, geben im allgemeinen kein so günstiges Resultat. Mit alleiniger Ausnahme des roten, durch Kupferoxydul gefärbten Glases, welches ziemlich homogenes Licht von der Qualität des Spektrallichtes zwischen den Linien C und D durchlässt, ist bis jetzt kein hinreichend homogenfarbiges Glas vorhanden.

Das rote Glas hat ausserdem noch den Nachteil, dass es sehr wenig Wärmestrahlen absorbiert und dem Auge die Sonne in einer wahrhaft diabolischen, dasselbe anstrengenden Beleuchtung zeigt. Die grünen Gläser, welche vielmehr Wärmestrahlen absorbieren, geben auch ein dem Auge viel angenehmeres Bild, lassen jedoch noch einen Teil der gelben und blauen Strahlen durch und geben aus diesem Grunde viel weniger scharfe Bilder als die roten Gläser. Die schlechtesten sind jedoch in dieser Hinsicht die blauen und violetten Gläser. Das schöne blaue Kobaltglas lässt z. B. einige grüne Strahlen und sehr viel rote in der Gegend der Linie C durch.

Es wird als selbstredend vorausgesetzt, dass solche Gläser die genügende Dicke für die richtige Helligkeit des Sehens besitzen, mit planparallelen Flächen versehen und ohne Schlieren und Blasen sind, auch dürfen es keine sogenannten Überfanggläser sein, welche aus zusammengeschweisstem farbigen und weissen Glase bestehen, daher sehr undeutliche Bilder geben.

Das fehlerfreie Resultat, das man durch ein einzelnes Farbenglas nicht

erreichen kann, lässt sich bei weitem besser durch eine Kombination mehrerer erreichen.

Würde man hinreichend homogenfarbige grüne Gläser besitzen, so könnte man dieselben bei richtigem Dickenverhältnis leicht mit den obigen roten Gläsern nach dem Prinzip der komplementären Farben verbinden, um dadurch weisse Sonnenbilder zu erhalten. Da man jedoch kein homogenes Grün besitzt, so ist es durch eine Kombination zweier Gläser unmöglich, ein weisses Sonnenbild zu erzeugen. Weit eher lässt sich durch drei Gläser eine gute Kombination erhalten z. B. rot, grün und violett. Solche Gläser werden jedoch sehr dick und geben durch ihre 6 Oberflächen kein besonders scharfes Bild. Vereinigt man jedoch solche Glasflüsse in passender Weise durch Schmelzung zu einer einzigen Masse, so erhält man sehr nahe ein weisses Sonnenbild, und nennt man solche Gläser wegen der weissen Bilder, welche dieselben geben, Neutralsonnengläser.

Diese schwer gut neutral und homogen zu erhaltenden Gläser haben übrigens noch den Nachteil der grossen Weichheit und Leichtflüssigkeit der Glasmasse, immerhin sind es noch die besten Blendgläser, welche bis jetzt hergestellt sind.

Eine vorzügliche Kombination dieser Art ist, ein Neutralglas etwas zu hell für direkte Beobachtung und mit einem Stich ins Gelbliche auf der der Sonne zugekehrten Seite schwach versilbert, welches das meiste Sonnenlicht reflektiert und das durchgehende Licht vollkommen weiss erscheinen lässt, da das Blau der Silberschicht sich mit dem Überschuss des gelben Lichts zu weissem Licht verbindet. Der einzige Nachteil, den auch diese Kombination hat, ist der, dass bei längerer Einwirkung der Sonnenstrahlen die molekulare Struktur des Silbers zerstört wird.

Man kann natürlich auch statt farbiger Gläser farbige Flüssigkeiten zur Absorption des Sonnenlichts anwenden, aber auch diese geben durchaus kein besseres Resultat wie farbige Gläser und haben ausserdem den grossen Nachteil, dass durch die Absorption der Wärmestrahlen Bewegungen und Schlieren in der Flüssigkeit entstehen, welche in sehr kurzer Zeit alle Deutlichkeit und Schärfe des Bildes unmöglich machen. Der ältere Herschel wandte z. B. bei seinen grossen Teleskopen die gewöhnliche Galläpfeltinte in einem Glastrog mit Planparallelwänden an, doch sollen die Sonnenbilder nur in der ersten Viertelstunde der Beobachtung gut gewesen sein. Die reine Galläpfeltinte giebt auch nahezu neutrale Sonnenbilder.

Die Anwendung der farbigen Gläser ist sehr alt, dieselben wurden bald nach Erfindung des Fernrohrs von Scheiner und anderen zur Beobachtung der Sonne angewandt, indes nicht wie jetzt meistens zwischen dem Okular und dem Auge des Beobachters, sondern es wurde zur Herstellung der einfachen Objektivlinsen farbiges Glas verwendet.

Die Intensität des Sonnenlichts lässt sich bekanntlich auch durch Reflexion schwächen. Man könnte hierzu Flüssigkeitsoberflächen verwenden, indes setzt dies eine vollkommene Ruhe der Flüssigkeit voraus, welche jedoch schwer zu erreichen ist, und findet auch durch die Einwirkung der Sonnenwärme eine schädlich wirkende Verdampfung der Flüssigkeit statt, durch welche Verdampfung und Bewegung der Flüssigkeitsoberfläche die Deutlichkeit des Bildes beeinträchtigt wird.

Viel günstiger verhalten sich für diesen Zweck die festen Körper mit

planen Oberflächen. Es findet freilich auch hier eine Deformierung des Planums durch Einwirkung der Sonnenwärme statt, so dass sich die Planfläche allmählich in eine konvexe Fläche durch ungleiche Ausdehnung verwandelt, sowie auch das erwärmte Planum Schlieren und Strömungen in der umgebenden Luft erzeugt. Die durchsichtigsten Medien sind daher die besten für diese Zwecke, und begrenzt man am besten solche Körper durch zwei planpolierte Oberflächen, von denen die erste das zu benutzende Sonnenbild erzeugt, die zweite das überflüssige Sonnenlicht durchlässt. Da jedoch diese zweite Fläche auch ein Sonnenbild durch innere Reflexion erzeugt, welches schädlich auf die Deutlichkeit des ersteren einwirken könnte, so entfernt man dasselbe entweder durch Mattieren der zweiten Fläche, welche man am besten durchscheinend lässt und nicht schwärzt, da die Schwärze durch die starke Absorption sich zu sehr erhitzt und die Flächen zu stark deformiert. Ein anderes Verfahren besteht auch darin, dass man die zweite polierte Fläche so stark gegen die erste neigt, dass das zweite Bild ausserhalb des Sehfeldes liegt (Spörer'sches Sonnenprisma).

Eine einzige Reflexion schwächt das Sonnenlicht jedoch noch lange nicht genügend für direkte Beobachtung; man kann indes vorteilhaft absorbierende Mittel, wie schwache Neutralgläser, hiermit verbinden. Für alleinige Schwächung durch Reflexion sind deren vier Reflexionen von Glasoberflächen noch nicht völlig genügend, und ist es daher notwendig, ein anderes Hilfsmittel, z. B. die Polarisation des Lichtes, hierbei zu Hilfe zu nehmen. Nach diesem Prinzip ist das bekannte vortreffliche Secchische Polarisations-Helioskop konstruiert.

Dieses Polarisations-Helioskop besteht aus vier paarweis parallel stehenden reflektierenden Planflächen, die unter dem Polarisationswinkel gegen das einfallende Licht geneigt sind. Die Schwächung durch Reflexion ist dann nahezu $(1/25)^4 = 390625$ mal. Diese Schwächung würde kaum bei sehr tiefem Sonnenstande ausreichend sein, so dass es notwendig ist, bei höherem Sonnenstande eine grössere, am besten variable Schwächung erreichen zu können. Dies wird nun erreicht, indem das zweite Spiegelpaar sich gegen das erste im Azimut drehen lässt, wodurch das Licht polarisiert wird. In paralleler Stellung der Spiegel findet sonach eine Schwächung des Lichtes von 390625 mal statt, während bei einer Drehung im Azimut von 90° die Intensität des Lichtes nahe Null ist. Diese Einrichtung ist für feine Sonnenbeobachtungen von grossem Wert, da dieselbe die feinste Helligkeits-Modifikation gestattet, wie solche für den jeweiligen Sonnenstand, Durchsichtigkeit der Atmosphäre, dem Auge des Beobachters, der Lichtstärke des Instruments angepasst ist. Ausserdem werden alle Strahlen des Spektrums genau gleichviel geschwächt, so dass man ein absolut weisses Sonnenbild, das ausserordentlich viel Detail zeigt, erhält. Secchi ist es daher auch gelungen, in der klaren italienischen Luft die zarten rosa Schleier auf den Sonnenflecken zu beobachten, welche bekanntlich durch ausströmendes glühendes Wasserstoffgas auf der Sonne entstehen.

Notwendig ist es, um die Deformation der vier Spiegel durch Wärme (welche die Deutlichkeit sehr beeinträchtigt) möglichst zu verringern, wenigstens die erste Reflexion durch eine Fläche eines keilförmigen Prismas zu erzeugen; die zweite Reflexion durch einen auf der Rückseite mattierten Spiegel und erst die dritte und vierte Reflexion durch auf der Rückseite ge-

schwärzte Spiegel; wenigstens im Fall der Anwendung dieses Apparats auf grosse lichtstarke Instrumente.

Vergleicht man das Bild der Sonne durch alle vorher beschriebenen Mittel, so wird man finden, dass keines die Leistung dieses Secchischen Apparates erreicht, wenn auch bei dem diesem am nächsten stehenden, dem Spörerschen Sonnenprisma mit neutralem Sonnenglas, die Bilder schwärzer und eleganter erscheinen.

Prof Zenger in Prag hat in neuester Zeit, von einem andern Prinzip ausgehend, einen verhältnismässig einfachen höchst vortrefflichen Sonnenapparat konstruiert. Dieser Apparat beruht allerdings auch auf Schwächung des Sonnenlichts durch Reflexion, jedoch nicht durch die Anwendung vieler Flächen, sondern einer einzigen, wodurch die Fehlerquellen sehr verringert werden Zenger benutzt die Reflexion, welche an der Verbindungsfläche zweier brechender Medien entsteht, die um ein Minimum in ihrer Brechungskonstante verschieden sind Durch diese höchst geniale Idee ist es möglich, die Schwächung durch eine einzige Reflexion so weit zu treiben, dass das Sonnenbild dem Auge des Beobachters in der richtiges Intensität erscheint. Das übrige Sonnenlicht tritt in der Richtung der Fernrohrachse direkt ins Freie, wie durch eine planplane Platte.

Prof Zenger vereinigt zu diesem Zweck zwei rechtwinklig gleichschenklige Crownglasprismen mit ihren beiden Hypothenusenflächen durch Zementierung mit Kanadabalsam

Der hieraus entstehende Glaskubus wird zwischen Objektiv und Okular nahe dem letzteren eingeschaltet, so dass eine Kubus-Seite senkrecht zur optischen Achse des Fernrohrs steht, die anliegende Seite des Kubus senkrecht zu dem um 90° gegen die Fernrohrachse geneigten Okular

Um die doppelte Reflexion, welche von der vordern und hintern Balsamfläche herrührt, möglichst zu vermeiden, muss die Balsamschicht so dünn sein, dass sie fast die Farben dünner Blättchen zeigt.

Ein ähnliches Verfahren des Prof. Prazmowsky, welcher auf dieselbe Idee schon im Jahre 1874 gekommen war, und es in den Compte Rendus Band 79. 33 beschrieben hat, führt zu besseren Resultaten. Er kittet zwei rechtwinklige Prismen mit den Hypothenusen zusammen, deren eines den Index n, das andere den Index n′ hat, und nimmt $\frac{n}{n'}$ so klein als möglich Für $\frac{n}{n'} = 1$ wird unter dem Einfallswinkel $i = 45°$ das Licht total polarisiert Zwei solcher Kuben gekreuzt (deren Konstanten n und n′ nur sehr wenig differieren), löschen gekreuzt das Licht der Sonne total aus.

Um die doppelten Bilder zu vermeiden, nimmt Prof Prazmowsky den Index des Zements entweder gleich n oder gleich n′, so dass nur eine Reflexion überhaupt stattfinden kann Für grosse Objektive, bei welchen eine starke Erhitzung der Prismen zu befürchten steht, schlägt Prof Zenger vor, die beiden Prismen durch eine Presse in direkten Kontakt zu bringen, während Prof Prazmowsky die oben erwähnten keilförmigen Reflexions-Prismen von 17° Winkel unter 45° gegen die Fernrohrachse geneigt, empfiehlt, ähnlich dem oben erwähnten Spörerschen Prisma. Prof Pickering machte schon 1871 in der „Nature" den Vorschlag, die zu einem Glas-

würfel zusammengekitteten, rechtwinkligen Glasprismen zu Sonnenbeobachtungen zu verwenden.

Die Intensität des reflektierten Lichtes beträgt bei einem Einfallswinkel $i = 45°$ und bei Index $\frac{n}{n'} = 1{,}01$ gleich $\frac{1}{20000}$ des einfallenden Lichtes, bei $\frac{n}{n'} = 1{,}001 = \frac{1}{2000000}$ des einfallenden Lichtes. Aus dieser grossen Empfindlichkeit gegen kleine Indexdifferenzen folgt, dass der Index des Zements sehr konstant auf der ganzen Fläche sein muss, wenn solche nicht durch ungleiche Intensität des reflektierten Lichtes dem Auge scheckig erscheinen soll. Bei Kanadabalsam und dem entsprechenden Crownglas erscheint das Bild der Sonne nicht absolut weiss, sondern mit einem Stich ins Blaue, da die Brechungsindices nicht eine konstante Differenz in beiden Medien für das ganze Spektrum haben. Die gleichzeitige Anwendung der Polarisation ist bei diesen Sonnenprismen auch das vorzüglichste Mittel, um die feinsten Abstufungen der Helligkeit bei möglichst weissem reinen Bilde zu erzielen.

Ich kombiniere daher das Zengersche Prisma mit einem durch ein Kalkspath-Prisma polarisierenden Okular und erhalte durch diese Kombination die feinste Nüancierung in der Intensität des Sonnenbildes.

Ausser allen vorhergehenden Methoden ist schon in der ältesten Zeit zuerst von dem oben erwähnten Jesuit Scheiner die Projektion der Sonne zur Beobachtung der Sonnenoberfläche mit Erfolg angewendet worden.

Man wendet hierzu das ganze Instrument mit Objektiv und Okular an und fängt das Bild der Sonne in einiger Entfernung auf einer zur Fernrohrachse senkrecht stehenden weissen Fläche auf. Man kann diese Kombination etwa so betrachten wie ein astronomisches Okular, welches von dem Sonnenbilde im Brennpunkt des Objektivs ein vergrössertes Bild, ähnlich den Bildmikroskopen, entwirft. Man kann daher auch ein negatives Okular zu diesem Zweck verwenden, und geben aplanatische Negativlinsen, hierzu angewendet, die schönsten vollkommensten Bilder.

Zum Zweck des Nachzeichnens der Sonnenflecke ist diese Methode ebenfalls sehr brauchbar, wenn das Fernrohr und die weisse Projektionsfläche durch Uhrwerk der täglichen Drehung der Erde folgt. Dieses Bild lässt sich auch photographisch fixieren, wie die ausgezeichneten Erfolge von Janssen in Meudon bei Paris gezeigt haben; die Photographieen zeigen die feinsten Details der Sonnenoberfläche in einer Weise, dass es bis jetzt nicht möglich war, feinere Details durch das beste Helioskopische Okular durch direkte Beobachtung zu sehen, wobei sich noch der grosse Vorteil des ausserordentlichen Gesichtsfeldes bietet, durch welches man die ganze Sonne auf einmal übersehen kann. Die Expositionszeit ist bei nassen Platten bereits so kurz, dass solche nur $\frac{1}{6000}$ Sekunde beträgt, und wirken unter diesen Umständen nur die blauen Strahlen der Partie G im Spektrum, wodurch es möglich wird, sogar einfache unachromatische Linsen bester Form mit Erfolg hierzu verwenden zu können.

Sehr wichtig ist ausserdem bei allen Sonnenbeobachtungen, zu beachten, dass sich die Luft im Innern des Tubus durch den Lichtkegel der Sonne nicht zu sehr erhitzt, da durch Wallung der Luft die Schärfe des Bildes

beeinträchtigt wird. Man thut am besten, das Objektiv von Zeit zu Zeit zu bedecken und die Beobachtung zu unterbrechen. John Herschel hat in dieser Richtung einen sehr schönen Vorschlag gemacht, der jetzt von Sir Henri Bessemer mit einer Linse von 50 Zoll engl. Öffnung ausgeführt wird. Herschel schlägt vor, eine bikonkave Linse von gewöhnlichem Glase als Hohlspiegel zu einem Spiegelteleskop anzuwenden, deren eine Fläche genau parabolisch geschliffen ist, um das Sonnenbild zu erzeugen, während die andere Fläche dazu dient das Licht zu zerstreuen. In diesem Fall wird etwa nur 5 % des einfallenden Lichts reflektiert, die übrigen 95 % ins Freie zerstreuet. Eine merkliche Erhitzung der Luft kann daher nicht stattfinden. Als Fangspiegel könnte man in diesem Fall ein Zengersches Prisma verwenden, und hätte sonach vollkommen fehlerfreie, man könnte fast sagen kalte Sonnenbilder zur Disposition.

Foucault wendete für diesen Zweck auf der Aussenfläche dünn versilberte Objektive an, welche auch vortrefflich wirkten, doch haben beide Kombinationen den Nachteil, dass diese Instrumente zu weitern Beobachtungen, wie zur Sonnenoberfläche, nicht brauchbar sind.

Es steht zu wünschen, dass uns die Zukunft noch mit der Erfindung neuer, noch vortrefflicherer Sonnenapparate beschenken möge, damit unsere Erkenntnis dieses hochinteressanten Körpers, dem wir alle Leben und Wärme verdanken, dadurch erweitert werde.

Die Erhaltung der Sonnen-Energie.

Die Frage nach der Erhaltung der Sonnen-Energie hat stets das lebhafteste Interesse der besten Astronomen und Physiker erregt. Man hat die Menge der von der Sonne ausgestrahlten Wärme annähernd auf etwa 18 000 000 Wärmeeinheiten pro Quadratfuss ihrer Oberfläche für die Stunde berechnet. Wäre die Sonne von einer festen Hohlkugel umgeben, deren Radius gleich dem mittleren Abstande der Erde von der Sonne ist, so würde dieselbe diese gesamte Wärmemenge auffangen. Da aber die Erde von der Sonne aus nur einen scheinbaren Durchmesser von 17 Sekunden hat, so kann sie nur den 2250 millionsten Teil dieser Wärme erhalten, während der Rest in den Raum zerstreut wird und verloren geht.

Trotz dieses gewaltigen Wärmeverlustes nun hat die Temperatur seit Jahrhunderten nicht merklich abgenommen, und es wurden, um diese Erhaltung der Sonnen-Energie zu erklären, viele Hypothesen aufgestellt, so von Herrn **Helmholtz** die Schrumpfungstheorie der Sonnenmasse, von andern wurden chemische Vorgänge oder das Hineinstürzen von Meteormassen, oder endlich die einfache Überführung von Wärme aus dem Innern einer flüssigen Sonne nach ihrer Oberfläche zur Erklärung herangezogen; dieser letzteren Hypothese hängen die Herren **William Thomson**, **Stokes** und andere hervorragende Physiker an.

Aber sämtliche, bisher aufgestellte Hypothesen kommen nur darauf hinaus, zu zeigen, dass der Energie-Verbrauch der Sonne durch Zerstreuung in den Raum nicht ausschliesslich nach dem Verlust ihrer merklichen Wärme abzumessen sei, dass sie vielmehr noch als Leuchte fortexistieren

24*

werde, indem man einen bestimmten, wenn auch noch so grossen Vorrat von Energie zu Hilfe herbeizieht. Ein wirkliche Lösung dieses Problems kann aber nur eine Theorie liefern, nach welcher die strahlende Energie, von der man jetzt annimmt, dass sie in den Raum zerstreut werde und für unser Sonnensystem verloren sei, aufgefangen und in einer anderen Form zur Sonne zurückgebracht werden könnte, um dort die Arbeit der Sonnenstrahlung fortzusetzen.

Eine solche Theorie hat nun Herr C. William Siemens in einer der Royal Society am 2. März vorgetragenen Abhandlung aufgestellt, der wir, nach der „Nature“ das nachstehende entnehmen:

„Für den Zweck meiner Theorie wird angenommen, dass der Fixsternraum angefüllt sei mit höchst verdünnten, gasigen Massen, welche Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und deren Verbindungen neben festen Substanzen in Staubform enthalten. Unter diesen Umständen wird jeder Planet eine Atmosphäre an sich ziehen, deren Dichte vom relativen Anziehungsvermögen abhängt, und es wird die Annahme zulässig sein, dass die schwereren und weniger diffundierbaren Gase ihren Stapelplatz in diesen Atmosphären bilden werden, das heisst, dass diese meist aus Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure bestehen werden, während Wasserstoff und seine Verbindungen im Raume vorherrschen werden.

Das Planetensystem als Ganzes wird aber auch eine Anziehung ausüben auf die gasige Masse, die durch den Raum zerstreut ist, und es wird daher umgeben sein von einer interplanetaren Atmosphäre, welche den Zwischenraum ausfüllt zwischen den Atmosphären der Planeten und dem ungemein verdünnten Sternraum.

Zur Stütze dieser Anschauung möge darauf hingewiesen werden, dass, wenn man die Molekulartheorie der Gase, wie sie von Clerk Maxwell, Clausius und Thomson entwickelt worden, bis in ihre Konsequenzen verfolgt, es schwer wird, einer Gasatmosphäre im Raume überhaupt eine Grenze anzuweisen, und dass ferner viele Autoren, unter denen ich Grove, Humboldt, Zoellner und Mattieu Williams anführen will, entschieden die Existenz eines mit Materie erfüllten Raumes behauptet haben, und dass selbst Newton, wie Dr. Sterry Hunt mitteilt, Anschauungen zu Gunsten einer solchen Annahme Ausdruck gegeben. Weiter haben wir die Thatsachen, dass Meteoriten, deren Flug durch den Sternen- oder mindestens durch den interplanetaren Raum plötzlich aufgehalten wird, indem sie mit unserer Erde in Kollision geraten, wie bekannt das sechsfache ihres eigenen Volumens an Gasen enthalten, bei Atmosphärendruck berechnet, und Dr. Flight hat in allerjüngster Zeit der Royal Society die Analyse der Gase mitgeteilt, die von einem solchen Meteoriten unmittelbar nach seinem Fallen gewonnen worden; sie bestanden aus CO_2 0,12, CO 31,88, H 45,79, CH_4 4,55 und N 17,66. Es scheint überraschend, dass kein Wasserdampf gefunden worden, wenn man erwägt, dass viel Wasserstoff und Sauerstoff mit Kohlenstoff verbunden gewesen; aber vielleicht entging der Wasserdampf der Beobachtung, oder er wurde in grösserem Verhältnis als die anderen Gase durch die äussere Wärme ausgetrieben, während der Meteorit durch unsere Atmosphäre ging. Die Ansichten stimmen darin überein, dass die in den Meteoriten eingeschlossen gefundenen Gase unmöglich in ihre Verbindung hätten eintreten können während der sehr kurzen Zeit des Durchgangs durch unsere

Atmosphäre; aber wenn darüber noch ein Zweifel vorhanden wäre, müsste er durch die Thatsache beseitigt werden, dass das vorzugsweise umschlossene Gas Wasserstoff ist, der in keiner bemerkenswerten Menge in unserer Atmosphäre enthalten ist.

Ein weiterer Beweis dafür, dass der Fixsternraum mit gasiger Substanz erfüllt ist, wird geliefert von der Spektralanalyse; und nach den jüngsten Untersuchungen von Dr. Huggins und anderen scheint es, dass der Kern der Kometen sehr viel von denselben Gasen enthält, die man in den Meteoriten eingeschlossen gefunden, nämlich Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und wahrscheinlich Sauerstoff, während nach den von Dewar und Liveing entwickelten Anschauungen er auch Stickstoff-Verbindungen, wie Cyan, enthält.

Gegen die Annahme, dass der interplanetare Raum mit Gasen erfüllt ist, wird angeführt, dass die Gegenwart gewöhnlicher Materie zur Folge haben müsste eine merkliche Verzögerung derjenigen Planetenbewegung, wie sie sich vor dieser hat fühlbar gemacht, aber wenn man annimmt, dass die den Raum füllende Materie eine fast vollkommene Flüssigkeit und durch Grenzflächen nicht eingeschlossen ist, so kann man nach rein mechanischen Prinzipien zeigen, dass die Verzögerung durch Reibung von einem so verdünnten Medium in Wirklichkeit sehr klein sein muss, selbst für die planetaren Geschwindigkeiten.

Aber es könnte behauptet werden, dass, wenn die hier entwickelten Anschauungen in betreff der Verbreitung der Gase richtig wären, die Sonne die Hauptmasse der am wenigsten diffundierbaren Gase, und daher auch die schwersten, wie Kohlensäure, Kohlenoxyd, Sauerstoff und Stickstoff angezogen haben würde, während die Spektralanalyse im Gegenteil ein Vorherrschen des Wasserstoffs ergeben hat.

Zur Erklärung dieser scheinbaren Abweichung kann in erster Reihe darauf hingewiesen werden, dass die Temperatur der Sonne so hoch ist, dass solche zusammengesetzten Gase wie Kohlensäure und Kohlenoxyd in ihr nicht existieren können, da ihre Dissociations-Temperatur unterhalb der Temperatur der Sonne liegt. Es ist auch von Herrn Lockyer behauptet worden, dass kein Metalloid bei diesen Temperaturen bestehen könne, obwohl in betreff des Sauerstoffs Dr. Draper seine Existenz in der Sonnenatmosphäre behauptet. Aber es müssen Gebiete ausserhalb dieser Wärmegrenze vorhanden sein, wo ihre Existenz nicht durch die Wärme beeinträchtigt wird, und hier würde eine bedeutende Anhäufung dieser verhältnismässig schweren Gase, welche unsere Atmosphäre bilden, wahrscheinlich erfolgen, wenn nicht eine das Gleichgewicht herstellende Thätigkeit vorhanden sein würde.

Ich komme nun zu einem Punkte meiner Betrachtung von prinzipieller Bedeutung, von dessen Begründung meine weiteren Schlussfolgerungen abhängen müssen.

Die Sonne vollendet eine Umdrehung um ihre Achse in 25 Tagen, und wenn man ihren Durchmesser zu 882000 miles nimmt, so folgt, dass die Tangentialgeschwindigkeit auf 1,25 miles in der Sekunde steigt oder auf 4,41 mal die Tangentialgeschwindigkeit unserer Erde. Diese grosse Rotationsgeschwindigkeit der Sonne muss eine Erhebung der Sonnenatmosphäre am Äquator erzeugen, welcher Mairan im Jahre 1731 die Erscheinung des

Zodiakallichtes zuschrieb Laplace verwarf dessen Erklärung, weil das Zodiakallicht sich bis zu einem Abstande von der Sonne erstrecke, der grösser ist als unsere Entfernung, während die äquatoriale Erhebung der Sonnenatmosphäre infolge der Rotation nicht $^{9}/_{20}$ des Merkur-Abstandes übersteigen könne. Aber es muss daran erinnert werden, dass Laplace seine Berechnung basierte auf die Hypothese eines leeren Fixsternraumes (der mit dem imaginären Äther erfüllt ist), und dass das Resultat der Sonnenrotation ein ganz verschiedenes ist, wenn man annimmt, dass sie in einem unbegrenzten Medium stattfinde. In diesem Falle werden die Drucke ringsherum im Gleichgewicht sein, und die Sonne würde mechanisch auf die sie umgebende, schwimmende Materie nach Art eines Fächers wirken, indem sie dieselbe auf den Sonnenoberflächen nach sich selbst zieht und nach aussen fortschleudert in einem ununterbrochenen scheibenförmigen Strome

Es wird angenommen, dass durch diese Fächerwirkung Wasserstoff, Kohlenwasserstoffe und Sauerstoff in enormen Mengen nach den Polarflächen der Sonne gezogen werden, während ihrer allmählichen Annäherung werden sie von dem Zustande äusserster Verdünnung und äusserster Kälte übergehen in den der Kompression, die von Temperaturerhöhung begleitet ist, bis sie, wenn sie der Photosphäre nahe kommen, in Flammen ausbrechen, eine grosse Wärmeentwickelung veranlassen und eine Temperatur, die im Verhältnis steht zu ihrem Dissociationspunkt bei der Sonnendichte Das Resultat ihrer Verbrennung wird Wasserdampf und Kohlensäure oder -Oxyd sein, je nachdem Sauerstoff genügend oder nicht genügend zugegen ist, um die Verbrennung zu vollenden, und diese Verbrennungsprodukte werden dem Einflusse der Zentrifugalkraft folgend, nach dem Sonnenäquator fliessen und von dort aus in den Raum geschleudert werden

Die nächste zu erörternde Frage ist Was wird aus diesen Verbrennungsprodukten, wenn sie in den Raum zurückgekehrt sind? Offenbar werden sie allmählich die Beschaffenheit der Stern-Materie ändern, indem sie dieselbe immer mehr neutral machen; aber ich wage die Möglichkeit oder die Wahrscheinlichkeit aufzustellen, dass die Sonnenstrahlung unter diesen Umständen dazu beitragen werde, die verbundenen Substanzen zurückzuführen zu einem Zustande des Getrenntseins durch einen Dissociationsprozess, der zur Wirksamkeit kommt auf Kosten jener Sonnen-Energie, von der man jetzt annimmt, dass sie für unser Planetensystem verloren gehe

Nach dem Dissociationsgesetz, wie es von Bunsen und Sainte-Claire Deville entwickelt worden, hängt der Dissociationspunkt verschiedener Verbindungen ab einerseits von der Temperatur, andererseits vom Drucke Nach Sainte-Claire Deville ist die Dissociationsspannung des Wasserdampfes bei Atmosphärendruck und bei 2800° C 0,5, d. h nur die Hälfte des Dampfes kann als solcher existieren, während die andere Hälfte ein mechanisches Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff ist, aber mit dem Drucke steigt und fällt auch die Dissociationstemperatur wie die Temperatur des gesättigten Dampfes steigt und fällt mit seinem Drucke Es ist daher begreiflich, dass die Temperatur der Sonnenphotosphäre durch Verbrennung auf über 2800° C gehoben werden, die Dissociation im Raume aber bei einer niedrigeren Temperatur erfolgen kann

Diese Untersuchungen beziehen sich jedoch nur auf Wärmen, die mittels Pyrometer gemessen werden, und erstrecken sich nicht auf die Wu-

kungen der strahlenden Wärme Dr. Tyndall hat durch seine erschöpfenden Versuche gezeigt, dass Wasserdampf und andere Gasverbindungen strahlende Wärme in sehr bemerkenswertem Grade auffangen, und dies ist ein anderer Beleg dafür, dass die aus einer Quelle hoher Intensität strahlende Energie eine Dissociationskraft besitzt, die weit die messbare Temperatur übertrifft, auf welche der verbundene Körper unter ihrer Einwirkung erwärmt wird So werden Kohlensäure und Wasser in den Blattzellen der Pflanzen dissociert unter dem Einfluss der direkten Sonnenstrahlen bei der gewöhnlichen Sommertemperatur, und Versuche, mit denen ich nahezu drei Jahre beschäftigt gewesen, beweisen, dass dieses Dissociationsvermögen auch erhalten wird unter dem Einfluss der Strahlen des elektrischen Bogens, obwohl sie nicht hervorgebracht wird durch Strahlungs-Energie, wie sie durch Verbrennung von Öl und Gas erzeugt wird

Der Dissociationspunkt von Wasserdampf und Kohlensäure kann aber durch direkten Versuch bestimmt werden. Er hat meine Aufmerksamkeit vor einigen Jahren erregt, aber ich trug Bedenken, die qualitativen Resultate, die ich damals erhalten, zu veröffentlichen, in der Hoffnung, quantitative Belege zu erhalten

Diese Experimente bestanden in der Anwendung von Glasröhren, die mit Platin-Elektroden versehen und mit Wasserdampf oder mit Kohlensäure in gewohnter Weise gefüllt waren, die letztere war versehen mit kaustischem Natron, um den Dampfdruck durch Erwärmen zu regulieren. Durch Eintauchen des einen Endes der Röhre, die mit Wasser gefüllt war, in eine Kältemischung von Eis und Chlorcalcium wurde die Temperatur an diesem Ende reduziert auf — 32° C., entsprechend einem Dampfdruck von $^1/_{1400}$ Atmosphäre nach Regnault. Bei einer solchen Abkühlung erfolgte keine elektrische Entladung, wenn man die beiden Elektroden mit einer kleinen Induktionsrolle verband Ich exponierte dann das aus der Kältemischung herausragende Ende, nachdem es in weisses Papier gehüllt worden, der Sonnenstrahlung an einem klaren Sommertage mehrere Stunden lang, und als ich wiederum mit dem Induktorium verband, wurde eine Entladung erhalten, offenbar die eines Wasserstoffs-Vakuums Da dies Experiment wiederholt unverkennbare Belege bot, glaubte ich, dass Wasserdampf durch Exponieren der Sonnenstrahlung dissociert worden. Die CO_2-Röhren gaben aber weniger zuverlässige Resultate. Nicht befriedigt von diesen qualitativen Resultaten, traf ich Anordnungen, die so erzeugten permanenten Gase mittels einer Sprengelschen Pumpe zu sammeln, aber aus Mangel an Zeit war ich verhindert, die Untersuchung zu verfolgen, die ich jedoch in kurzem wieder aufzunehmen beabsichtige, da ich der Meinung bin, dass, unabhängig von meiner jetzigen Spekulation, die Versuche für die Erweiterung unserer Kenntnisse von den Dissociationsgesetzen nützlich sein werden

Nimmt man für den vorliegenden Zweck an, dass die Dissociation des Wasserdampfes in dem beschriebenen Versuch wirklich stattgefunden hat, und nimmt man weiter an, dass der Sternraum angefüllt ist mit Wasser oder anderem Dampf, dessen Dichte nicht $^1/_{2000}$ unserer Atmosphäre übertrifft, so scheint es vernünftig anzunehmen, dass eine Dissociation durch die Sonnenstrahlen bewirkt wird, und dass die Sonnenenergie in dieser Weise verwertet wird. Die Gegenwart von Kohlensäure und Kohlenoxyd wird nur dazu dienen, die Zersetzung des Wasserdampfes zu beschleunigen, indem sie

Substanzen liefern, welche sich mit dem nascierenden Sauerstoff und Wasserstoff verbinden. Mittels der fächerähnlichen Wirkung, die aus der Sonnenrotation resultiert, wird der im Raume heute dissociierte Dampf morgen nach den Polarflächen der Sonne herangezogen, durch die Zunahme der Dichte erwärmt und in Flammen ausbrechen an einem Punkte, wo sowohl seine Dichte wie seine Temperatur die notwendige Höhe erreicht haben wird, um Verbrennung einzuleiten, doch braucht jeder einzelne, vollständige Kreislauf Jahre zu seiner Vollendung. Die dabei entstehenden Wasserdampf, Kohlensäure und Kohlenoxyd werden nach den Äquatorialgegenden geführt und dann durch Zentrifugalkraft wieder in den Raum geschleudert.

Nach diesen Anschauungen würde der Raum mit gasigen Verbindungen erfüllt sein, die im Prozess der Zersetzung durch die strahlende Sonnen-Energie sich befinden, und die Existenz dieser Gase würde eine Erklärung liefern für das Absorptionsspektrum der Sonne, in welchem die Linien von einigen Stoffen vollständig neutralisiert und für die Beobachtung verloren sein können. Was die schweren Metalldämpfe betrifft, welche in der Sonne durch das Spektroskop nachgewiesen werden, so wird angenommen, dass diese eine niedrigere und dichtere Sonnenatmosphäre bilden, die nicht teilnimmt an der fächerähnlichen Thätigkeit, welche nach der Annahme nur die leichtere, äussere Atmosphäre berührt, in der Wasserstoff der Hauptfaktor ist.

Eine solche dichte Metallatmosphäre könnte nicht teilnehmen an der Fächer-Thätigkeit, welcher die leichtere Atmosphäre unterliegt, weil dies nur thunlich ist unter der Annahme, dass die Dichte des einfliessenden Stromes in gleichen Abständen vom Gravitationszentrum gleich oder nahe gleich ist dem ausfliessenden Strome. Freilich sind die Verbrennungsprodukte von Wasserstoff und Kohlensäure dichter als ihre Bestandteile, aber dieser Unterschied kann durch ihre höhere Temperatur beim Verlassen der Sonne ausgeglichen werden, während die Metalldämpfe nicht ausgeglichen werden und daher den Gravitationsgesetzen folgen, welche sie zur Sonne zurückführen. An der Berührungsfläche zwischen den beiden Sonnenatmosphären muss aber eine durch Reibung veranlasste Mischung eintreten, die vielleicht jene Wirbel und Explosionswirkungen erzeugt, welche das Teleskop verrät, und die von Sir John Herschel und anderen Astronomen als solche erklärt worden. Einige von den schwereren Dämpfen werden wahrscheinlich vermischt und mechanisch fortgeführt von den leichteren Gasen und erzeugen jenen kosmischen Staub, den man in nicht unmerklicher Menge auf die Erde hat fallen sehen. Übermässige Beimischung wird verhindert werden durch die zwischenliegende neutrale Schicht, die Penumbra.

Da das ganze Sonnensystem sich durch den Raum mit einer Geschwindigkeit bewegt, die auf 150 000 000 miles jährlich geschätzt wird (sie ist etwa ein Viertel der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn), so scheint es möglich, dass die Beschaffenheit des gasigen Herdes, der die Sonne speist, schwanken kann je nach dem Zustande vorheriger Zersetzung, an welcher andere Himmelskörper können teilgenommen haben. Könnten nicht von solchen Unterschieden in der Beschaffenheit des Herdes die beobachteten Schwankungen der Sonnenwärme abhängen? und könnten nicht infolge solcher Änderungen in der thermalen Bedingung der Photosphäre die Sonnenflecke gebildet werden?

Die hier vorgebrachten Anschauungen könnten nicht für annehmbar betrachtet werden, wenn sie nicht in irgend einer Weise eine übereinstimmende Erklärung böten für die noch etwas mysteriösen Erscheinungen des Zodiakallichtes und der Kometen. In betreff des ersteren wären wir imstande zu Mairans Anschauungen zurückzukehren, da dem Einwand von Laplace begegnet wird durch ein kontinuierliches Auswärtsfliessen am Sonnenäquator. Das Leuchten kann den Staubteilchen zugeschrieben werden, welche Licht aussenden durch Reflexion von der Sonne oder durch Phosphorescenz. Aber es giebt noch eine andere Ursache für das Leuchten dieser Teilchen, welche eine beiläufige Betrachtung verdient. Jedes Teilchen wird elektrisiert durch Gasreibung bei seiner Beschleunigung, und seine elektrische Spannung wird bedeutend vermehrt bei seiner ungestümen Entfernung, in derselben Weise wie der feine Wüstenstaub an dem Gipfel der Cheops-Pyramide von Werner Siemens in einem Zustande hoher Elektrisierung gefunden worden. Würde nicht das Zodiakallicht auch seine Erklärung finden durch langsame, elektrische Entladung nach rückwärts vom Staube zur Sonne? und würde nicht dieselbe Ursache den grossen Unterschied der Potentialdifferenz zwischen der Sonne und der Erde erklären, welch letztere man voraussetzen kann als gebadet von dem Strom der Sonnenstrahlen? Könnte nicht die Gegenwart des Stromes uns auch eine Erklärung der Thatsache geben, dass der Wasserstoff, der offenbar im Raume in reicher Menge vorhanden ist, faktisch in unserer Atmosphäre fehlt, wo der Wasserdampf, der teilweise von der Sonne herrühren mag, seine Stelle einnimmt? Eine dieser ähnliche Wirkung, wenn auch in geringerem Massstabe, kann auch durch die Erdrotation hervorgebracht werden und eine Elektricität-Entladung erzeugen von der ausgehenden, äquatorialen Strömung nach den Polargegenden, wo die von dem rückkehrenden Strom zu durchsetzende Atmosphäre den kleinsten Widerstand hat.

Es ist auch wichtig, zu zeigen, wie die Erscheinungen der Kometen in Übereinstimmung gebracht werden können mit den hier entwickelten Anschauungen, und ich wage zu hoffen, dass diese gelegentlichen Besucher dazu beitragen werden, uns mit positiven Beweisen zu meinen Gunsten zu versehen. Die Astrophysiker erzählen uns, dass der Kern eines Kometen aus einer Anhäufung von Steinen, ähnlich den Meteorsteinen, besteht. Nimmt man diese Anschauung an und setzt man voraus, dass die Steine im Sternraume Gase absorbiert haben bis zum sechsfachen ihres Volumens, bei Atmosphärendruck betrachtet, was wird, kann man fragen, die Wirkung einer solchen Steinmasse sein, die nach der Sonne hin vorrückt mit einer Geschwindigkeit, die im Perihel 366 miles in der Sekunde, oder 23 mal unsere Bewegungsgeschwindigkeit in der Bahn um die Sonne, erreicht? Es scheint klar, dass der Eintritt einer so zerteilten Masse in eine verhältnismässig dichte Atmosphäre infolge des Reibungswiderstandes und der Anziehungs-Verdichtung begleitet sein muss von einer Temperaturerhöhung. Bei einem bestimmten Punkte muss die Zunahme der Temperatur Entzündung erzeugen, und die so hervorgebrachte Wärme muss die occludierten Gase austreiben, welche in einer 3000 mal weniger dichten Atmosphäre als die unserer Erde $6 \times 3000 = 18000$ mal das Volumen des Steins selbst erzeugen werden. Diese Gase werden nach allen Richtungen hervorkommen, aber sie werden unbemerkt bleiben, ausser in der Bewegungsrichtung, in welcher sie die interplanetare Atmosphäre treffen müssen mit der kombinierten Geschwindig-

kert und eine Zone intensiver Verbrennung bilden, wie sie jüngst Dr. Huggins beobachtet hat an der einen Seite des Kerns, diesen umgebend, offenbar an der Seite der Vorwärtsbewegung. Der Kern wird somit eigenes Licht aussenden, während man vom Schweif annehmen kann, dass er aus Stern-Staub besteht, der leuchtend gemacht wird durch die Spiegelung, die hervorgebracht wird vom Licht der Sonne und des Kometen, wie bereits vorher angedeutet worden von Tyndall, Tait und anderen, welche von verschiedenen Annahmen ausgingen.

Dies sind in kurzem die Umrisse meiner Betrachtungen in betreff dieser fesselndsten Frage, die ich vor die Royal Society zu bringen wage. Obwohl ich mir nicht anmassen kann eine innige Bekanntschaft mit den verwickelteren Erscheinungen der Sonnenphysik, so hatte ich lange eine, vorzugsweise von der Vertrautheit mit einigen irdischen Wirkungen der Wärme abgeleitete Überzeugung, dass die ungeheure und scheinbar mutwillige Zerstreuung von Sonnenwärme unnötig sei, um die anerkannten Prinzipien über die Erhaltung der Energie zu befriedigen, dass sie vielmehr angehalten und wieder und wieder zur Sonne zurückgebracht werden kann in etwa analoger Weise wie der Rekuperator in dem Regenerativ-Gas-Ofen. Die hauptsächlichsten Bedingungen sind:

1) Dass Wasserdampf und Kohlverbindungen in dem Sternen- oder interplanetaren Raume vorhanden sind; 2) dass diese Gasverbindungen befähigt sind, dissociirt zu werden durch strahlende Sonnen-Energie, während sie im Zustande äusserster Verdünnung sind; 3) dass diese dissociierten Dämpfe befähigt sind, komprimiert zu werden zur Sonnen-Photosphäre durch einen Prozess des Austausches mit einer gleichen Menge von wieder vereinigten Dämpfen, indem dieser Austausch bewirkt wird durch die Zentrifugalkraft der Sonne selbst.

Wenn diese Bedingungen verwirklicht werden könnten, würden wir die Genugthuung gewinnen, dass unser Sonnensystem uns nicht mehr die Vorstellung aufdrängt von einer ungeheuren Verschwendung durch Zerstreuung von Energie in den Raum, sondern vielmehr die einer wohlgeordneten, selbsterhaltenden Thätigkeit, die fähig ist, die Sonnenstrahlung bis in die entlegenste Zukunft fortzusetzen.“*)

Vermischte Nachrichten.

Die totale Sonnenfinsternis vom 17. Mai ist von französischen, englischen und italienischen Astrophysikern in Ägypten beobachtet worden. Das interessanteste Ergebnis bildet die Wahrnehmung, dass eine Anzahl von dunklen Linien bei B im Sonnenspektrum unmittelbar am Mondrande beträchtlich stärker erschien als gewöhnlich. Diese Wahrnehmung ist durch die Herren Thollon, Trépied, Ranyard und Puiseux konstatiert worden. Diese Verstärkung erscheint als Wirkung vermehrter Absorption, und der Schluss, diese letztere der Mondatmosphäre zuzuschreiben, liegt nahe und ist wirklich gemacht worden. Man dürfte indes gut thun, die Erscheinungen bei spätern Gelegenheiten genauer zu studieren, ehe man daraus auf das Vorhandensein

*) Naturf. 1882. No. 14.

der Mondatmosphäre — die aus andern Gründen wahrscheinlich ist — schliesst.

Mondbeobachtung. Herr Dr Krüger schreibt uns aus Kriescht:

„Am 22 und 23 Juni hatte ich prachtvolle, ruhige, klare Luft, leider stand der Mond nicht gerade günstig, und die endlose Dämmerung störte auch — aber dennoch sah ich niemals klarere Mondbilder Daher kann ich Ihnen eine kleine Ergänzung zu pag 150 Ihrer „Durchmusterung“ geben Gruithuisen hat nördlich von Agrippa eine oder zwei helle gerade Linien gesehen, nach denen Sie bis jetzt stets vergeblich ausgeschaut haben Am 22 abends zwischen $^1/_2$9 und $^1/_2$10 erschien eine derselben ausserordentlich scharf und hell, aber ich gewann einen ganz andern Eindruck von diesem Terrain, als Gr es beschreibt Die Lichtgrenze verlief genau östlich neben Manilius Von der nord-nordwestl Peripherie der Agrippa zog sich eine anscheinend nicht tiefe, aber mehr als noch einmal so breite Schlucht, wie die bekannte in den Alpen, in der Richtung auf den östlichen Rand von Boscovich Während nun die westl Partie der Schlucht bis über die Mitte hinaus dunkel- und hellgrau erschien, erblickte ich den östlichen Rand des Thales als einen sehr hellglänzenden, geradlinigen Saum, der sofort ins Auge fiel Ich weiss nun nicht, ob diese östliche Schluchtkante jene von Gr gemeinte helle Linie gewesen ist. Sie selbst erwähnen nichts von einem Thale zwischen Agrippa und Bosc. Auf Mädlers Vollmondkarte fehlt es auch. Am 23 Juni war Schlucht und heller Saum bis auf eine flache graue Einbuchtung dicht bei Agrippa verschwunden. Mit den Sichtbarkeitsverhältnissen der Rillen ist es in der That eigentümlich Am 23 war nämlich der Luftzustand womöglich noch besser als Tags zuvor, und dennoch habe ich fast während 2 Stunden auch nicht die geringste Spur der Rillen am Triesnecker wahrnehmen können, deren „Knie“ Sie doch „recht leicht“ wahrnehmbar nennen Die Lichtgrenze schnitt die östlichen Rücken von Ptolomaeus und Alphons, also gewiss noch günstig. Ich sah deutlich die Hyginus-Rille mit Ausbuchtungen, auch den westl. Krater dicht am Hyginus, das neue Thal, ihren N freilich nur vermutungsweise als verwaschenen dunklen Fleck, wie er ja jetzt auch sein soll; im südsüdwestl. Teile des Aristoteles die von Mädler (pag 188) als schwierig bezeichneten Hügelmassen, vielleicht sogar — nahe der Mitte — einen von den 4 kleinen Kratern im Innern — und dennoch beim Triesnecker keine Spur einer Rille.“

Der Komet Wells ist von Herrn Dr J. Schmidt in Athen am 10 Juni bei vorzüglich klarer Luft nach 3 Uhr mit schwacher Vergrösserung des 6füssigen Refraktors der Sternwarte aufgefunden und beobachtet worden

Doppelsternbahnen. Herr Thiele, Direktor der Sternwarte in Kopenhagen, weist in No 2427 der Astr. Nachr darauf hin, dass die Mehrzahl der berechneten Doppelsternbahnen ohne Wert ist Vielfach geben die Berechnungen eigentlich nur Interpolationsformeln und nichts anders, Herr Prof Krüger möchte ihnen deshalb nicht alles wissenschaftliche Interesse absprechen, da sie „doch wenigstens geeignet sind, die Beobachtungen zu vergleichen und in Normalörter zusammenzuziehen“ Das sind Worte zur richtigen Zeit, und sie mögen vor allem von denjenigen beherzigt werden, welche es lieben, solche berechnete Ziffern von Umlaufszeiten, Distanzen und Massen zu Spekulationen über den Weltbau u. dgl zu benutzen

Meteorit. Der Kaiserlich Deutsche Minister-Resident in Buenos Aires, Herr Dr. von Holleben, erhielt von Herrn Burmeister in Buenos Aires, als Geschenk für die Akademie in Berlin, einen Meteorstein, welcher, nach den Mitteilungen des Herrn Minister-Residenten, im Winter 1880 in der Provinz Entre-Rios de La Plata-Staaten, zwischen der Stadt Nagoyá (südöstlich von Santa Fé, nördlich vom La Plata-Strom) und der Stadt Concepcion am Uruguay-Fluss gegen Abend unter Entwickelung eines Feuerstrahles, welcher der Tageshelle gleichgekommen, niedergefallen ist. Der Stein wurde nach Concepcion gebracht und gelangte in die Hände eines dort lebenden Chemikers, Herrn Seekamp, welcher nach Abtrennung von einigen Proben denselben Herrn Burmeister in Buenos Aires sandte. Nachdem etwa eine Viertel des dorthin gelangten Stückes für die Sammlung in Buenos Aires abgenommen, ist das etwa die reichliche Hälfte des ursprünglichen Aërolithen bildende Stück zum Geschenk für die Akademie bestimmt worden. Infolge der Klüfte, welche in dem von Natur mürben Körper bei Gelegenheit der Abtrennung von Proben entstanden sind, hat eine beim Transport vorgekommene Erschütterung eine Teilung des Stückes in zwei fast gleiche Hälften bewirkt, von denen die grössere 1239 g, die kleinere 974 g neben 32 g Brocken wiegt.

Der Stein gehört zu den äusserst seltenen, Kohle haltenden Meteoriten, besteht aus einer dunkelgrauen, wenig schimmernden, murben Masse, welche kein sichtbares Meteoreisen enthält, sondern nur reichlich eingestreute hellgrüne runde Körner zeigt, neben denen sparsam solche von mattem Metallglanz und grünlich gelber Farbe auftreten; in dieser Grundmasse sind gerundete Brocken einer etwas weniger dunkelgrauen dichten Substanz von gleichfalls erdiger Beschaffenheit eingeknetet, die frei von Einsprenglingen sind.

Der meteorische Ursprung ist zweifellos durch die besonders an dem kleineren Stück wohlerhaltene Rinde dargethan; hält man, durch sie orientiert, die beiden Stücke so aneinander, wie sie vereinigt gewesen sind, so kann man deutlich die Seite erkennen, welche bei der Bewegung in der Atmosphäre nach vorn gekehrt war, und sie von der gefurchten Hinterseite unterscheiden, von der ein Stück während des Fluges offenbar abgesprungen ist. Nimmt man die an dem grösseren Stück vorherrschende Seite als die, jetzt etwas abgerieben erscheinende, in Concepcion hergestellte Bruchfläche, so mag der Aërolith beim Niederfallen die Form eines Sphaeroïds von 150 mm kleinstem und 180 mm grösstem Durchmesser gehabt haben.

Nähere Angaben über Zeit und Ort des Falles sind in Aussicht gestellt.*)

Die Deutsche Expedition zur Beobachtung des Venusdurchgangs. Herr Prof. Auwers teilt dem Herausgeber der Astr. Nachr. hierüber folgendes mit:

„Die deutsche Kommission wird vier grössere Expeditionen aussenden:

I. nach Hartford (Connecticut),
II. „ Aiken (Süd-Carolina),
III. „ Bahia Blanca (Argentinien),
IV. „ Punta Arenas (Magellan-Strasse).

Jede dieser Expeditionen wird mit einem der zwei kleinen, aber durch die für den vorigen Durchgang erfolgte Umarbeitung zu Instrumenten von

*) Sitzungsberichte der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1882, S. 395.

ausgezeichneter Leistungsfähigkeit erhobenen und in vielfacher Anwendung bewährten Fraunhoferschen Heliometer (von 34 L. Öffnung) und mit zwei 6 füss. Fraunhoferschen Refraktoren mit polarisierenden oder prismatischen Helioskopen — Expedition IV ausserdem mit einem 5 füss. Fraunhofer — ausgerüstet werden, um den Durchgang heliometrisch ganz nach dem 1874er Verfahren, und ausserdem die Ränderberührungen zu beobachten. — Sämtliche Expeditionen sollen während ihrer Stationierung — die nordamerikanischen, um Vergleichsmaterial für die Südexpeditionen zu liefern, — möglichst alle vorkommenden Bedeckungen von Sternen bis zur 9. Grösse, und Expedition II, III und IV, welche mit starken Passagen- und Universal-Instrumenten ausgerüstet werden, doppelte Reihen von Mondkulminationen beobachten.

Im Einvernehmen mit der deutschen Polar-Kommission hat ferner die bereits unterwegs befindliche Expedition nach Süd-Georgien den Auftrag erhalten, den Durchgang nach gleichem Plane zu beobachten, und ist mit einer entsprechenden Ausrüstung — u. a. mit einem fünften Fraunhoferschen Heliometer von 34 L. und einem 5 füss. Refraktor — versehen.

In Montevideo wird eine Hilfsstation eingerichtet werden, um Punta Arenas durch Chronometer-Übertragungen an diesen telegraphisch bestimmten Punkt anzuschliessen. Abgesehen davon wird die Länge von Punta Arenas, sowie von Bahia Blanca, falls der Telegraph von Buenos-Ayres dorthin Ende d. J. noch nicht betriebsfähig sein sollte, ferner gänzlich diejenige von Süd-Georgien von Mondbeobachtungen abhängig sein. In gleicher Lage werden sich nach dem, was mir darüber bekannt ist, drei französische Stationen an der südamerikanischen Ostküste befinden, und ist es deshalb sehr wichtig, dass für ausreichende korrespondierende Beobachtungen an genau bestimmten Punkten Sorge getragen wird. In Anbetracht der günstigen meteorologischen Verhältnisse von Hartford und Aiken hoffe ich, dass unsere dortigen Stationen solches Material reichlich liefern werden, jedoch nur für einen Zeitraum von 5—6 Wochen, und möchte ich deshalb doch nicht unterlassen, die dazu im Stande befindlichen Sternwarten zu ersuchen, im Interesse der Expeditionen nach der Südhalbkugel in den Monaten Oktober 1882 bis Januar 1883 einschliesslich möglichst zahlreicher Kulminationen beider Mondränder und Sternbedeckungen (Eintritte in den dunkeln Rand und Austritte aus dem dunkeln Rande) zu beobachten."

Neue Untersuchungen über die Hypothese eines widerstehenden Mittels. Einem kurzen Berichte, den Herr O. Backlund über seine Untersuchung der Hypothese von der Existenz eines widerstehenden Mittels im Raume, der Petersburger Akademie am 24. November erstattet, hat (Bulletin de l'Académie imp. des sciences de St. Pétersbourg Tome XXVIII, No. 1, p. 131), entnehmen wir nachstehendes:

Die Enckesche Hypothese über ein den Weltraum erfüllendes Mittel hat seitens der Gelehrten keine ernstere Einsprache erfahren. Encke selbst findet sie in hohem Grade durch seine Theorie des Kometen, der seinen Namen trägt, bestätigt. Asten, der die Theorie dieses Kometen seit 1848 fortgesetzt hat, schliesst sich der Enckeschen Hypothese an, und durch seine Resultate meint er einen noch bindenderen Beweis für die Richtigkeit der Hypothese geliefert zu haben. Encke erkannte bald, dass die Umlaufszeit des genannten Kometen sich um eine dem Quadrate der Zeit proportionale

Grösse verkleinere, und stellte die Hypothese auf. Der Weltraum ist mit einem gegen die Sonne gravitierenden Mittel erfüllt, seine Dichtigkeit nimmt umgekehrt dem Quadrate der Entfernung ab; es stellt der Bewegung der Himmelskörper einen dem Quadrate der Geschwindigkeit proportionalen Widerstand entgegen. Es lässt sich nun mathematisch beweisen, dass ein so beschaffenes Mittel in der mittleren Bewegung und der Exzentrizität sowohl sekulare als periodische Störungen verursachen muss, in der Länge des Perihels aber nur periodische. Die Periode der periodischen Störungen fällt mit dem Umlauf zusammen. Auf die Neigung und Knotenlänge übt ein solches Mittel gar keinen Einfluss.

Da Encke nur die in der mittleren Bewegung resultierenden Störungen streng berücksichtigt und ausserdem die periodischen Glieder dieser Störungen nicht untersucht hat, so ist durch jene Theorie des nach ihm benannten Kometen kein Nachweis über die Richtigkeit der genannten Hypothese geliefert; denn wenn man auch an einem widerstehenden Mittel festhalten will, so können jedoch unendlich viele Annahmen über die Beschaffenheit dieses Mittels gemacht werden, die alle den eben beschriebenen Anforderungen genügen.

Eine wesentliche Begrenzung der Zahl der möglichen Hypothesen ist durch Astens Untersuchung herbeigeführt worden, indem er unabhängig die sekuläre Störung in der mittleren Bewegung und der Exzentrizität aus den Beobachtungen ableitete. . . .

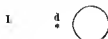
Das Resultat meiner Untersuchungen in betreff des widerstehenden Mittels ist negativen Charakters und kann folgendermassen zusammengefasst werden:

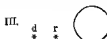
Die bisherigen Bearbeitungen der Theorie des Enckeschen Kometen beweisen eigentlich nichts über die Existenz eines widerstehenden Mittels im Weltraum.

Wenn es auch gelingen sollte, durch irgend eine Hypothese die Zunahme der mittleren Bewegung und die Abnahme der Exzentrizität während des Zeitraums 1819—1848 genügend zu erklären, so wird doch eine so einfache Hypothese nicht ausreichen, um zugleich dem Laufe des Kometen nach 1865 zu genügen, indem die Veränderung der mittleren Bewegung seit dieser Zeit sehr wahrscheinlich eine andere geworden ist. Erst nach vollständiger Bearbeitung der Erscheinungen von 1865 bis 1881 und ihrer Verbindung mit den früheren Erscheinungen wird es vielleicht möglich sein, Andeutungen über die Natur der auf den Kometen wirkenden, bisher unbekannten Kräfte zu finden.

Stellung der Jupitermonde im Oktober 1882 um 13½ʰ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen

I. 

III. 

II 

IV. 

Tag	West	Ost
1	3 4	○ 1 2
2	3	○4 2 1●
3	○1 2	○3 4
4		○ 1 3 4 2●
5	1	○ 2 3 4
6	2	○ 1 3 4
7	2 3 1	○ 4
8	3	○ 1 2 4
9	3 1	○ 2 4
10	○1 2	○3 4
11	4 2	○1 3
12	4 1	○ 2 3
13	○2 4	○ 1 3
14	4 2 1 3	○
15	4 3	○ 2 1
16	4 3 1	○ 2
17	4 2	○ 1 3●
18	4 2	○ 3 1●
19	1	○ 4 2 3
20		○2 1 3 4
21	2 1 3	○ 4
22	3	○ 2 1 4
23	3 1	○ 2 4
24	2 1	○ 1 4
25	2	○ 3 4 1●
26	○1	○ 2 4 3
27	4	○ 2 1 3
28	○3 4 2 1	○
29	4 3	○ 1 2●
30	4 3 1	○ 2
31	4 3 2	○ 1

Planetenstellung im Oktober 1882.

Berlin Mittag	Geocentr. Rektaszension h m s	Geocentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur		
5	14 13 40·56	−16 52 43·1	1 17
10	14 19 47·84	17 33 1·3	1 4
15	14 16 12·05	16 48 40·1	0 41
20	14 0 22·49	14 15 51·1	0 5
25	13 39 17·27	10 35 9·4	23 24
30	13 27 8·82	− 7 46 16·8	22 52
	Venus.		
5	15 40 24·76	−23 41 44·8	2 44
10	15 59 9·36	24 58 41·0	2 43
15	16 17 6·70	26 2 41·7	2 12
20	16 33 56·59	26 53 30·7	2 39
25	16 49 13·95	27 30 45·3	2 34
30	17 2 29·55	−27 54 10·3	2 28
	Mars.		
5	13 57 47·91	−11 56 14·5	1 2
10	14 10 52·94	13 8 57·2	0 55
15	14 24 11·26	14 19 30·0	0 49
20	14 37 48·38	16 27 51·6	0 42
25	14 51 29·53	15 33 24·0	0 36
30	15 5 30·18	−17 35 54·4	0 31
	Jupiter		
9	6 5 25·60	+22 59 25·0	16 54
19	6 6 11·19	22 59 41·0	16 15
29	6 5 29·69	+23 0 14·5	15 37

Berlin Mittag	Geocentr. Rektaszension h m s	Geocentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Saturn		
9	3 34 16·32	+16 40 45·2	14 22
19	3 31 52·44	16 37 12·2	13 41
29	3 29 1·46	+16 26 21·1	12 58
	Uranus		
9	11 26 51·12	+ 4 22 30·0	22 15
19	11 28 36·62	4 9 17·5	21 37
29	11 30 52·0	+ 3 57 11·7	21 0
	Neptun.		
5	3 5 34·82	+15 32 57·6	14 9
17	3 4 27·91	15 27 57·9	13 21
29	3 3 12·29	+15 22 29·4	12 33

Mondphasen.

		h	m	
Oktober	3	15	11·0	Letztes Viertel
"	9	6		Mond in Erdferne
"	11	18	55·0	Neumond
"	19	12	48·1	Erstes Viertel
"	24	18	—	Mond in Erdnähe
"	26	9	27·2	Vollmond

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1882

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Oktober 1	ι Stier	5·5	18	0·1	18	38·7
" 2	χ^2 Orion	5·5	17	1·5	18	18·1

Verfinsterungen der Jupitermonde 1882
(Eintritt in den Schatten)

1. Mond				2. Mond			
Oktober 2	13h	55m	31·4s	Oktober 4	13h	59m	48·6s
" 4	8	23	52·3	" 11	16	36	3·9
" 9	15	48	57·2	" 18	19	12	12·5
" 11	10	17	19·4	" 22	8	30	36·0
" 16	17	42	25·8	" 29	11	6	33·2
" 18	12	10	49·1				
" 25	14	4	22·9				
" 27	8	32	45·2				

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Oktober 7 Grosse Achse der Ringellipse 44·82", kleine Achse 17·88"
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 23° 30·7' südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Oktbr. 17	23°	27'	16·22"
Scheinbare " " "	" "	23°	27'	10·92"
Halbmesser der Sonne	" "		16'	5·0"
Parallaxe " "				8·83"

Planetenkonstellationen. Oktober 2 21h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Okt. 6 15h Merkur in grösster südl. heliocentrischer Breite. Okt. 9 15h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Okt. 11 1h Merkur wird stationär. Okt. 11 15h Venus in grösster südl. heliozentrischer Breite. Okt. 13 2h Merkur mit Mars in Konj. in Rektaszension, Merkur 3° 25' südl. Okt. 13 8h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Okt. 13 9h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Okt. 14 12h Mars im niedersteigenden Knoten. Okt. 15 17h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Okt. 19 6h Jupiter stationär. Okt. 22 16h Merkur in unterer Konj. mit der Sonne. Okt. 25 15h Merkur im aufsteigenden Knoten. Okt. 27 4h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Okt. 27 15h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Okt. 30 — Venus im grössten Glanze. Okt. 30 5h Merkur in der Sonnennähe. Okt. 30 6h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Okt. 31 5h Merkur stationär.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Buch & Schirmer in Leipzig

Band X. Neue Folge 9. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln

September 1882.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Die Sonnenfinsternis des 17. Mai 1882.

Allmählich laufen genauere Berichte über die Beobachtungen bei Gelegenheit dieser Finsternis ein, und unserer letzten Mitteilung möge noch folgendes zugefügt werden.

Lockyer und Schuster haben 3 Photographieen der Corona erhalten während der 65 Sekunden, die dazu disponibel blieben. Diese Photographieen, auf den von Kapitän Abney besonders präparierten Platten, zeigen, dass die Corona im gegenwärtigen Jahre die nämliche Gestalt besass, welche sie 1871 darbot, nämlich die grösste Ausdehnung, entfernt von den äquatorialen Gegenden der Sonne und keine ungewöhnliche Struktur an den Polen, während sie 1878 (und ebenso 1867) in der Gegend des Sonnenäquators sehr verlängert erschien. Hieraus kann mit einiger Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass die Corona einer Veränderung von derselben Dauer wie die Sonnenflecke unterliegt, welche 1867 und 78 im Minimum und 1871, sowie 1882 nahe ihrem Maximum waren. Auf den sämtlichen drei Photographieen erscheint nahe bei der Sonne der bereits früher erwähnte Komet, der jedoch nicht, wie man vermuten möchte, mit dem Kometen Wells identisch ist. Die spektroskopische Camera mit einem Prisma von 60° vor dem Objektivglase lieferte eine ausgezeichnete Photographie, welche eine Anzahl von Ringen im Spektrum zeigt von dem äussersten Rot bis zum Ultraviolett. Einer derselben scheint den von Kapitän Abney im äussersten Rot entdeckten Banden des Kohlenwasserstoffs zu entsprechen. Ebenso sind die Linien „1474", H und K dargestellt, ebenso eine Reihe

von Linien im Ultraviolett, welche einigen Protuberanzen angehören. Endlich ist zum erstenmale das Spektrum der Corona, welches von einem mit Spalt versehenen Spektroskope erzeugt wird, photographiert worden. In dieser Photographie erscheinen die Linien H und K so intensiv, dass sie sich in ihrem photographischen Eindrucke in die dunkle Mondscheibe fortsetzen und zeigen, dass während dieser Periode der Finsternis unsere Atmosphäre hauptsächlich von dem jenen Linien entsprechenden Coronalichte erleuchtet wurde. Noch eine Anzahl anderer Linien zeigt die Photographie, und das scheckige Aussehen des kontinuierlichen Spektrums spricht für Lockyers Meinung, welcher dasselbe für in Wirklichkeit nicht kontinuierlich, sondern aus einer sehr grossen Anzahl heller Linien zusammengesetzt, hält. Indem Lockyer am Spektroskop mit radial gestelltem Spalte dem Horne der Sonnensichel folgte, war er imstande, die Umkehr der dunklen Fraunhoferschen Linien während 8 Minuten vor der Totalität zu erkennen. Wie er früher schon vermutet hatte, fand er, dass die Linien verschiedene Höhen über dem Sonnenrande erreichten; die hellsten Linien waren am kürzesten und dicksten, während die feineren Linien in demselben Masse höher und höher in die Sonnenatmosphäre emporragten, und stufenweise sichtbar wurden in dem Grade, als die Totalität näher rückte. Lockyer glaubt, dass das Aussehen dieser langen Linien von überall gleicher Breite beweist, dass die Substanz, welche sie hervorruft, in einer höheren Region der Sonnenatmosphäre vorhanden ist, während die Materie, der die dicken, kurzen Linien angehören, in den untern Schichten der Sonnenatmosphäre existiert; er schliesst weiter hieraus, dass auf der Sonne mehrere der sogenannten Elemente im Zustande der Dissociation existieren, indem beispielsweise einige Eisenlinien kurz und breit, andere lang und schmal erscheinen.

Die Ergebnisse der von Herrn Bischoffsheim ausgesandten französischen Expedition, sind in den Compt. rend. Bd. XCIV, No. 25 veröffentlicht worden. Wie bereits erwähnt, haben Thollon und Trépied, die jeder mit einem grossen Thollonschen Spektroskop beobachteten, eine Verstärkung der dunklen Linie B nahe dem Mondrande wahrgenommen. Bei einer zweiten Prüfung als der Spalt von Thollons Instrument nahezu tangential zum Mondrande gestellt wurde, ward dies jedoch nicht mehr wahrgenommen; ebenso erschien das Phänomen nach der Totalität in Trepied's Spektroskop mit radial gestelltem Spalte schwächer und ward dann von Thollon und Puiseux überhaupt nicht mehr wahrgenommen. Ebensowenig konnte eine Verstärkung der übrigen tellurischen Linien erkannt werden. Sowohl Thollon als Trépied bestimmten die Lage der grünen Coronalinie als genau übereinstimmend mit der brechbareren der Doppellinie 1474. Vor und nach der Totalität wurden auch die Linien C, D_3, F und eine Gruppe violetter Linien wahrgenommen, ferner die Eisenlinien von 5306, 5323, 5327.3 und 5327.7 zehnmilliontel Millimeter Wellenlänge. Trépied glaubte zu finden, dass die relativen Intensitäten der dunkeln Linien bei der Umkehr in helle nicht die gleichen geblieben waren. Puiseux, der mit einem Diffraktionsspektroskope beobachtete, sah D_3 zwei Minuten vor der Totalität und unmittelbar nach derselben, ferner C, F, die b-Linien und 1474 ungefähr 1 Minute vor der Totalität; einige Sekunden später wuchs die Anzahl der hellen Linien rapide, so dass 6—7 Sekunden vor dem Momente der totalen Verfinsterung alle dunklen Linien in helle umgekehrt waren. In der Corona sah er die Linien C und

F, D_3, 1474, zwei von den b-Linien, wahrscheinlich diejenigen des Eisens, sowie eine Linie zwischen 1474 und E. Mehrere Minuten vor dem Ende der Finsternis sah Trépied den Mondrand auf der Corona projiziert, 3' jenseits des Sonnenrandes und bestätigte so eine Beobachtung gleicher Art, die Brett in Sicilien gelegentlich der Finsternis von 1870 bereits gemacht hat.

Über einige vulkanische Formationen auf dem Monde.

Von **Dr. Klein.**

Bekanntlich bezeichnet man die zahlreichen kreisförmigen Gebilde des Mondes, die eine Vertiefung umschliessen, in deren Mitte sich meist eine Gruppe von Hügeln erhebt, als Krater oder Ringgebirge. Damit wird jedoch keineswegs ausgesprochen, dass in diesen Formationen Analoga unserer irdischen Vulkane zu erblicken seien, vielmehr sind es nicht nur Unterschiede der Grösse, sondern fundamentale Verschiedenheiten des ganzen Bautypus, welche den Vergleich mit den Erdvulkanen verbieten. Die wirklichen vulkanischen Formationen des Mondes, jene Bildungen, welche mit unseren irdischen Vulkanen die grösste Aehnlichkeit besitzen, haben die früheren Mondbeobachter Schröter, Lohrmann und Mädler überhaupt gar nicht gekannt. Neison in seinem neuen Werke „Der Mond“ bemerkt, die wahren Repräsentanten unserer irdischen Vulkane seien auf dem Monde die von ihm sogenannten Kraterkegel. Es sind dies steile oder konische Hügel oder Bergspitzen, die in Grösse von einer halben bis 2 oder 3 engl. Meilen im Durchmesser variieren, mit kaum halb so grossen, steilen, trichterförmigen zentralen Vertiefungen. Sie sind, wenn die Sonne sehr hoch über ihnen steht, in starken Ferngläsern, als sehr kleine weisse Fleckchen sichtbar, und man kann bei mässig hohem Sonnenstande bisweilen noch in ihrem Zentrum den zentralen Kraterschlund wahrnehmen. Dazu gehört jedoch bei ruhiger, klarer Luft ein sehr kraftvolles Fernrohr. Bisweilen erscheinen sie auf dem Gipfel eines Berges, nicht selten auch auf der inneren Fläche eines Ringgebirges oder einer Wallebene, wie im Plato und Fracastorius. Zu dieser Klasse von Bildungen gehört auch der kleine Kraterhügel, der gegenwärtig sich in dem ehemaligen grossen Krater Linné erhebt und der nur auf kurze Zeit an der Lichtgrenze gesehen werden kann. Zur Zeit Lohrmanns und Mädlers hatte Linné 6 oder 7 engl. Meilen im Durchmesser, und war mindestens 1000 Fuss tief. Die Ausfüllung dieses alten, grossen Kraters hat Schmidt im Oktober 1866 konstatiert und am 26. Dezember jenes Jahres zuerst gesehen, dass sich auf der neuen Fläche ein flacher Kraterkegel mit zentralem Schlunde von vielleicht 300 Meter Durchmesser erhebt. Ich halte diesen, auch von mir gesehenen Krater für einen wirklichen Repräsentanten unserer irdischen Vulkankegel auf dem Monde. Ähnliche Gebilde kann man in grosser Anzahl im Innern des flachen Ringgebirges Stadius erkennen. Schon Mädler hat hier einige winzig kleine Kraterhöhlen wahrgenommen, und Neison erwähnt 13 Kratereinbrüche auf der inneren Fläche des Stadius, Schmidt zählt dagegen 50. Keiner dieser Beobachter erwähnt jedoch, dass diese winzigen Krater auf den Gipfeln ziemlich steiler Kegel liegen. Wenn Stadius aus der Mondnacht heraustritt,

zeigen sich diese Kraterkegel in ungeheurer Zahl wie Stacheln, die in den Boden gesteckt sind, da sie aber alle klein und niedrig sind, so verschwinden bei steigender Sonne die Schatten rasch, und man kann dann nur noch das Dunkel des Kraters selbst sehen. Diese Formationen scheinen eine grosse Verwandtschaft mit unseren Vulkanen zu haben, indessen möchte ich die Aufmerksamkeit der Mondbeobachter, aber auch der Geologen, auf eine andere Klasse von Bildungen der Mondoberfläche lenken, welche mir in noch höherem Grade mit unseren vulkanischen Formationen übereinzustimmen scheinen und welche bis jetzt noch sehr wenig oder gar nicht bekannt sind. Der einzige Mondbeobachter, der auf dieses Gebilde aufmerksam wurde, ist Julius Schmidt in Athen. Er sah zuerst einige dieser Formationen im Januar und Februar 1851. „Südwestlich von Theophilus", sagt er im Erläuterungsbande zu seiner grossen Mondkarte, „liegen in Mare zwei kleine dunkle Flecke, wie unvollkommene, halbbeschattete Krater, sie bleiben bei hohem Stande der Sonne als dunkle Flecken sichtbar. Der westliche ist der grössere." Diese Bemerkung datiert vom Januar 1851; am 15. Februar desselben Jahres erkannte Schmidt in der Nähe des Kopernikus, südwestlich in der Richtung auf Gambart „einen hellen Punkt, umgeben von einem dunkelgrauen Nimbus, der selbst in grauer Ebene liegt". Im Jahre 1873 kam Schmidt auf diese Formationen zurück und fand, dass bei ihnen ein weisser Kern vorhanden ist, der zu Zeiten als Krater erscheint. Unter den zahlreichen Mondgebilden, die man mit den starken Ferngläsern der Gegenwart wahrnehmen kann und welche ich auf 200,000 veranschlage, sind die eben beschriebenen Formen so selten, dass ich nur 5 aufzuzählen wüsste, welche den Typus mit Sicherheit zeigen, und 2 bei denen er sehr wahrscheinlich auch vorhanden ist.

Ohne von den Beobachtungen Schmidts zu wissen, war ich im Fortgange meiner Untersuchungen der Mondoberfläche auf die genannten sehr seltenen Formationen gekommen. Ich erkannte, dass die beiden Objekte in der Nähe des Theophilus, Krater mit hellweisser Kraterhöhle sind, die aussen, in einem gewissen Abstande von einem Ringe rauchgrauer Materie umgeben werden. Im Verlaufe meiner Beobachtungen hat sich nach und nach herausgestellt, dass der grössere dieser beiden Krater, nach aussen als ein ungemein flacher Kegel abfällt, so dass der Mantel dieses Kegels bei geringer senkrechter Höhe sich mehrere Meilen weit ausdehnt. Auf diesem sehr flachen Mantel steht im höchsten Punkte der steile Eruptionskegel. Radial vom Krater laufen auf jenem flachen Abfalle zahlreiche Hügel oder Falten aus, und zwischen ihnen erscheinen winzige Kraterchen, die in grosser Menge die Abhänge des Mantels parasitisch bedecken. Die dunkelgraue Materie ist nur in der Nähe des weissen Hauptkraters rings um dessen steilen Kegel gelagert und zwar innerhalb einer schmalen, ziemlich scharf begrenzten, ringförmigen Zone. Der kleine nordwestliche Krater zeigt ähnliche Verhältnisse, doch habe ich bei ihm die radialen Hügel und auch die parasitären Kraterchen nicht wahrzunehmen vermocht. Seit dem verflossenen Herbst zeigt sich dieser zweite Krater überhaupt nicht mehr so deutlich wie in früheren Jahren, ja ich kann den eigentlichen Krater gegenwärtig nicht mehr wahrnehmen, sondern sehe nur einen grauen Fleck innerhalb des dunklen Ringes. Bei dem von Schmidt erwähnten Krater in der Richtung auf Gambart hin und einem grössern, nördlich vom Kopernikus ist die ring-

förmige Zone um den zentralen Kern breiter, heller und nach aussen hin verwaschener. Ein ähnliches Objekt hat vor einem halben Jahrhundert Gruithuisen südlich von dem Krater Hyginus entdeckt und wiederholt beobachtet. Auch dort zeigte sich ein winziger, hellweisser Krater im Mittelpunkte eines rundlichen, grauen, breiten Flecks. Dieser winzige Krater ist auch heute noch vorhanden, und zwar sitzt er auf dem flachen Walle eines sehr niedrigen, zerfallenen Ringwalles, allein als hellen Fleck habe ich ihn in den 20 Jahren meiner Mondbeobachtungen niemals mehr sehen können. Auch bei Schmidt finde ich keine diesbezügliche Erwähnung. Da nun anderseits Gruithuisens Wahrnehmungen ganz unzweifelhaft sind, so ist zu schliessen, dass jener kleine Krater im Laufe der Jahre abdunkelte. Aus der Übereinstimmung in den erwähnten Fällen, besonders aber auch aus meiner genauen Untersuchung des grösseren Kraters im Südwesten von Theophilus, ist zu schliessen, dass die dunkle Materie, welche den hellglänzenden Krater umgiebt, von diesem ausgeworfen wurde. Wir können sie als eine Art Lava ansehen, die mit der Zeit abbleichen wird und dann dasjenige Aussehen annimmt, welches wir bei vielen sogenannten umglänzten Kratern wahrnehmen. Dass die Bildung des Ringes dunkler Materie, oder wenn man will die Eruption aus dem genannten Krater südwestlich von Theophilus, der neuern Zeit angehört, beweist der Umstand, dass dieser dunkle Fleck, der sehr augenfällig ist und sogar auf einer der Rutherfurdschen Mondphotographieen erscheint, weder von Lohrmann noch von Mädler im ersten Drittel unseres Jahrhunderts gesehen worden ist. Der Schluss, dass er damals nicht vorhanden war, findet seine volle Bestätigung in den Beobachtungen Gruithuisens. Ich habe die umfassenden Tagebücher dieses sehr genauen und scharfsichtigen Mondbeobachters eingehend untersucht und gefunden, dass er bei mehreren Gelegenheiten speziell die Lokalität, in welcher sich heute jener dunkle Ring sehr augenfällig präsentiert, durchmusterte, ohne jedoch dieses Fleckes zu gedenken, während Gruithuisen gerade solchen Flecken eifrig nachspürte.

Den innigen Zusammenhang zwischen der dunklen Materie und dem hellen Krater in ihrer Mitte, sowie die Schlussfolgerung, dass diese Massen, lavaartig von dem Krater in einer Zeit lange nach seiner Bildung ausgeworfen wurde, habe ich durch mehrjähriges Studium eines solchen, von keinem frühern Beobachter wahrgenommenen Mondkraters, nachweisen können. Der Nachweis ist in diesem Falle, Dank der Bodenkonfiguration, ein sehr zwingender, so dass er kaum grösser sein könnte, wenn er an einem unserer Ersteigung unmittelbar zugänglichen, irdischen Krater geliefert wäre.

Das Objekt, über welches ich nun berichten will, liegt im Innern der grossen Wallebene Alphonsus. Mädler hat dort ausser mehreren andern, in der Nähe des Abhanges des Ostwalles einen dreieckigen dunklen Fleck beschrieben, der im Vollmonde, wenn von den Wällen des Alphonsus selbst nur wenig zu sehen ist, durch seine Dunkelheit und regelmässige Form ungemein deutlich hervortritt. Nach Mädler wäre dieser Fleck überhaupt nur bei hohem Sonnenstande über der betreffenden Mondlandschaft zu sehen und weder vertieft noch erhöht. Der Umstand, dass ich bei meinen Beobachtungen im Innern dieses dunklen Flecks, einmal einen hellen Punkt erblickte, ganz ähnlich den hellen Zentralkratern in den oben beschriebenen Gebilden, veranlasste mich, den Objekten eine genauere Untersuchung zu

widmen, die nach und nach zu dem Ergebnisse führte, dass man es hier in der That noch mit einem Kraterkegel zu thun hat, von dem die dunkle Materie ausgeworfen worden ist. Mädler glaubte nach seiner Prüfung der betreffenden Gegend, dass dieselbe eben, weder erhöht noch vertieft sei Dieser Irrtum, den wahrscheinlich die Schwäche seines Fernrohrs verursachte, wurde schon teilweise von Schmidt erkannt, in dessen Karte man an dem betreffenden Orte mehrere Hügel, kleine Krater und Bodenspalten (Rillen) erkennt. Die Figur 1 Tafel 9 giebt nach meinen Beobachtungen eine Karte der in Rede stehenden Region in der östlichen inneren Fläche des Alphonsus A ist der Kraterkegel, der sich über den Nordwall eines flachen Hügelringes erhebt, welcher letztere an den innern Abhang des Ostwalles von Alphonsus angelehnt ist. Auf diesem Hügelringe erheben sich noch zwei kleine Kuppen B und C, deren Höhe schwerlich 150 Fuss erreicht. Der Hügelring selbst ist noch beträchtlich niedriger, aber die innere, von ihm umschlossene Fläche liegt tiefer als die äussere. Man erkennt dies leicht bei aufgehender Sonne, wenn der östliche Teil der inneren Ebene des Alphonsus schon von den ersten Strahlen der Sonne getroffen wird' Alsdann erscheint das Innere des Hügelringes noch völlig mit Nachtschatten gefüllt und als ein gewaltiger Krater, über dessen schmalen Ringwall sich der helle Kegel A erhebt. Die Hügel B und C sind erst später erkennbar, wenn die Sonne etwas über der Ringebene steht; dann wirft besonders C einen kleinen, breiten Schatten in diese Fläche. Steigt die Sonne höher, so beginnt das dunkle Dreieck um den Krater A bald sichtbar zu werden, und man erkennt diesen Krater noch als hellen weissen Punkt, wenn von dem Hügelringe längst nichts mehr zu sehen ist. Genauere Aufnahmen bei verschiedenen, niedrigen Sonnenhöhen zeigen in der Umgebung von A kleine Hügelzüge und Bodenwellen, und da das dunkle Dreieck noch gleichzeitig mit ihnen erkannt werden kann, so gewinnt man die deutliche Überzeugung, dass die dunkle Materie sich überall nach den tiefern Lagen hin ausgedehnt und dadurch auch die charakteristische äussere Gestalt des Dreiecks angenommen hat. Diese Materie selbst kann sich aber nur in einer verhältnismässig dünnen Schicht aufgehäuft haben, in einer Mächtigkeit, die selbst geringe Erhöhungen nicht zu überdecken vermochte Dies beweist die Thatsache, dass sehr niedrige Hügel oder Klippen im Innern des Ringkreises von ihr nicht überdeckt werden konnten. Diese kleinen Hügelchen, deren Lage in der Karte nur angedeutet werden kann, zeigen sich nämlich bei einem gewissen Sonnenstande als feine Lichtpünktchen, die aus der dunklen, dreieckigen Fläche hervorragen. Damit ist auch bewiesen, dass die dunkle Materie nicht aus kleinen festen Körpern bestand, die gleich den vulkanischen Aschenmassen aus der Höhe herab alles bedecken, sondern, dass sie flüssig war, als sie sich ausbreitete Übrigens zieht sich längs des inneren Abhangs des Hauptwalles vom Alphonsus noch ein schmaler, weniger dunkler Strich s s hin, der wahrscheinlich einer älteren Eruption von A sein Dasein verdankt, möglicherweise aber auch dem vorspringenden Pic H entstammt Er durchbricht den Hügelkreis bei p, aber bis jetzt habe ich nicht feststellen können, ob hier eine Öffnung im Walle ist, oder ob der Hügelring sich unmittelbar an den mauerartig aufsteigenden Hauptwall des Alphonsus anschliesst. Sicher ist dagegen, dass die lange Bodenspalte oder Rille r r den Hügelkreis in einer schroffen Schlucht durchschneidet. Weiterhin

durchsetzt diese Rille in einem wild zerrissenen, breiten Passe sogar den Hauptwall des Alphonsus selbst. Eine andere Rille r' r' zeigt sich im Westen, zwischen zwei flachen Hügelzügen. Um einen Massstab zur Beurteilung der Grössenverhältnisse zu geben, bemerke ich, dass der Durchmesser des Hügelkreises von N. nach S. etwa $3^1/_2$ deutsche Meilen betragen mag. Die Breite der Rille r anzugeben ist nicht möglich, und Schätzungen sind unter den obwaltenden Umständen sehr unsicher. Ich glaube aber, dass die Rille im Innern des Hügelringes keineswegs 1000 Fuss Breite hat; südwärts, besonders ehe sie den Wall des Alphonsus erreicht, wird sie dagegen viel breiter.

Meiner Ansicht nach beweisen die in vorstehendem geschilderten Verhältnisse die Existenz von Erscheinungen auf der Mondoberfläche, welche mit den Lavaergüssen unserer irdischen Vulkane die grösste Ähnlichkeit zeigen, so dass an dem Vorkommen echt vulkanischer Erscheinungen auf dem Monde nicht mehr zu zweifeln ist. Diese Erscheinungen gehören bei dem Krater A einer Epoche an, als die Hügelzüge der umgebenden Oberfläche schon vorhanden waren, so dass die ausfliessende Materie den gegebenen Neigungen des Bodens folgen musste.

Wenn in dem geschilderten Beispiele alle Phänomene auf lavaartige Ergüsse hindeuten, so kann man in einem anderen Falle, wenngleich mit geringerer Sicherheit, auf Bedeckung des Bodens mit Stein- und Aschenmassen schliessen. Die betreffende Gegend liegt auf dem Monde in 1° nördlicher Breite und 47° westl. Länge. Dort wird der graue Boden des flachen, nur mit sehr niedrigen Hügeln besetzten Mare von hellen Lichtstreifen durchzogen. Man bemerkt aber, selbst bei niedrig stehender Sonne, dass auf einer Oberfläche von mehreren Quadratmeilen ein eiförmiger Fleck wie von dunkler Gaze den Boden bedeckt, und dass unter ihm die helleren und dunkleren Bodenteile hervorschimmern. Dieser Fleck macht auf den Beobachter den Eindruck, als wenn er durchsichtig wäre oder als wenn ein feiner Nebel den Boden bedeckte. Dieses letztere ist aber nicht anzunehmen, da der Fleck eine durchaus dauernde Erscheinung ist, eine Modifikation der Farbe des Mondbodens. Eine solche würde aber entstehen müssen, wenn der Boden da, wo er hellgrau sowohl als wo er von weissen Streifen durchzogen ist, von vulkanischen Aschen- und Steinmassen in sehr dünner Schicht bedeckt würde. Ähnliche Andeutungen finden sich noch an anderen Stellen der Mondoberfläche, sie sind aber bis jetzt den Mondbeobachtern entgangen, weil diese meist die allgemeineren und grösseren Züge der Mondoberfläche ins Auge fassten und die Detailforschung eigentlich erst jetzt beginnt. Dabei hat sich bereits eine weit grössere Ähnlichkeit der Oberfläche des Mondes mit derjenigen unserer Erde herausgestellt, als man früher annahm, doch steht die Forschung erst am Anfange und einem geradezu unendlichen Detail gegenüber, ausserdem ist sie weit schwieriger und anstrengender als viele andere Beobachtungen. Es wäre dringend zu wünschen, dass von Seiten der Geologen den Mondformationen ein eingehendes, auf Autopsie zu begründendes Studium gewidmet würde, der Erfolg dürfte für die bessere Erkenntnis der Inneren wie der irdischen Formationen gleich bedeutend sein.

Die helle Linie im Norden des Ringgebirges Agrippa auf dem Monde.

Im 8. Hefte des „Sirius" S. 191 berichtet Herr Dr. Krüger in Kriescht über seine Wahrnehmung eines hellglänzenden geradlinigen Saumes, der sich als der östliche Rand eines Thales erwies, das sich vom nordnordwestlichen Rande des Ringgebirges Agrippa gegen das Ringgebirge Boskowich hin erstreckte. Die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes verlief zur Zeit der Beobachtung östlich neben Manilius, schnitt also den Mondäquator in 7° westl. Länge. Herr Dr. Krüger gewann den Eindruck, dass es sich bei obiger Wahrnehmung um eine sehr breite thalartige Schlucht handle, die sich von Agrippa gegen Boskowich erstreckt. Eine solche Schlucht, findet sich nun weder auf irgend einer der bisherigen Mondkarten, noch ist sie mir jemals zu Gesichte gekommen, die aufmerksame fernere Untersuchung jener auch sonst sehr interessanten Gegend dürfte sich also sehr empfehlen. Herr Dr. Krüger spricht die Vermutung aus, der von ihm wahrgenommene Thalrand sei möglicherweise identisch mit einer von Gruithuisen entdeckten geraden Linie, über die ich S. 150 meiner „Anleitung zur Durchmusterung des Himmels" einige Bemerkungen machte. Dort habe ich bereits erwähnt, dass ich mich bisher vergeblich bemüht habe, in jener Gegend des Mondes eine Formation zu finden, welche den Eindruck jener von Gruithuisen entdeckten Linie hervorrufen könnte. Um auch andern Beobachtern die Möglichkeit zu bieten, jene Linie zu identifizieren, mögen daher hier die Beobachtungen und Zeichnungen Gruithuisens über dieselbe mitgeteilt werden.

Gruithuisen sagt über diese Linie folgendes:

„Diese Linie habe ich am 26. April 1814, abends ½9 Uhr 4 Stunden vor dem ersten Viertel entdeckt und sie in einer nicht gut geratenen Konturenzeichnung angegeben. Ich habe bis Ende des Jahres 1824 sie noch öfter gesehen, bis hierher aber leider zu wenig darauf geachtet, wie z. B. am 20. Nov. 1822 abends 6 Uhr, als die Lichtgrenze mitten durch Stöfflerus und durch die nördl. Apenninen ging, wobei sich auch eine nachlässige Konturenzeichnung befindet. Allein am 27. Dez. 1824 abends 5 Uhr, als 3¼ Stunde später die Lichtgrenze durch die rechte Randlinie Tab. VI, Fig. 13*) bezeichnet werden konnte, verfertigte ich die eben angegebene genaue Konturenzeichnung. Zu einer schattierten Karte war die Zeit zu kurz, und ich habe durch h, r, c, b, t die Orte angegeben, wo ich Erhöhungen sah. Die gerade Linie c p geht vom Anfang der von Schröter entdeckten westl. tiefen Rille c b bei c aus und endet beim westl. Fusse eines verwitterten Ringgebirges p x, welches innen grau ist und in der Mitte einen Hügel hat. Die Linie selbst besteht in einem vollkommen geraden weissen Streifen, hier zwischen den zwei schwarzen Linien, durch welche beide die helle Linie bezeichnet ist. Die übrigen Buchstaben zeigen folgende Gegenstände an, mit welchen die richtige Situation der Linie bestimmt ist: k s ist die östl. von Schröter entdeckte tiefe Rille; k l ein einstmaliger Flussarm derselben; o l, n l und m l sind Furchen, die man für weitere Zuflussarme ansehen kann, k c, k i und h c können als sehr schmale Furchen, die selten sichtbar

*) Reproduziert im gegenwärtigen Heft des Sirius Tafel 9, Fig. 2

sind, angesehen werden: b f g ist eine breite krumme Furche. Zwischen r und u ist der Gebirgsbogen im Osten von Agrippa, bloss nachrichtlich angegeben. Die Fläche t enthielt eine Menge von mir für kleine Wolken angesehene Erhöhungen. Eine neue Gelegenheit, diese Linie zu sehen und zu zeichnen, fand sich am 6. Nov. 1826 abends $6^h\ 30'$, als die Lichtgr. schief über die Lücke zwischen den beiden Apenninen und über das westl. Ringgebirge des Albategnius ging, Tab. VI Fig. 14*) o l q ist die beschriebene weisse Linie, o and n sind zwei Teile der Flussarme l o und l n der 13. Figur, über welche die Linie c l q geht. Durch m p ist eine neuentdeckte gerade, sehr zarte, aber deutlich gesehene Linie dargestellt. Das Tagebuch meldet leider nicht, ob diese Linie weiss oder ein blosser Schattenstrich war. c r ist der nordöstl. Teil des grossen Rille im W, die Schröter entdeckte, wovon in der vorigen Figur nur das kleine Stück o b enthalten ist. D d e ist der von Schroter gezeichnete Ringgebirgsteil Tab. LXII, Fig. 2 D, wo es als Ringgebirge erscheint, von dem der Schluss im NO fehlt und das Ganze jetzt so verunstaltet erscheint, dass man es nur schwer erkennt und so auch v. g. Schröters, hier bei d, von dem das östl. nur noch als Hügel erscheint, dergl. von Schröter für atmosphärisch gehaltene Verunstaltungen ich noch eine Menge anzeigen könnte. Die übrigen in diesem Kärtchen enthaltenen Bezeichnungen stimmen mit denen in der vorhergehenden Figur überein, und die Erhöhungen α und β könnten nur Wolken gewesen sein. — Die grosse helle Linie habe ich also mit aller Gewissheit zweimal und die kleine einmal beobachtet. Atmosphärische Bedeckungen verbargen sie aber so oft, als ich mich zu anderen Zeiten nach ihnen umsah, ja sogar kamen stückweise zuweilen andere gerade und gekrümmte Linien zum Vorschein, denen ich die Sichtbarkeit dem Zufalle nur zuschreiben konnte, wie z. B. am 1. Nov. 1821 und am 20. Nov. 1822, wo die Lichtgrenze wieder ebenso nahe war wie am 27. Dez. 1824, und man muss auf weitere Entdeckungen in dieser Hinsicht gegenwärtig Verzicht thun, bis die Inhaber der Riesenfernrohre sich entschliessen, bei allerbester Luft hinlänglich oft den Mond aufmerksam zu betrachten."

Ich muss gestehen, dass sowohl die Beschreibungen als die Zeichnungen Gruithuisens nicht eben die deutlichsten sind, um den Verlauf der Linie in eine Mondkarte eintragen zu können. Besonders in Fig. 2 sind die 3 Arme der Hyginusrille nicht genau in der natürlichen Lage gezeichnet und der Ringwall p x im NO der Agrippa ist auch entschieden zu schematisch gezeichnet, wenigstens habe ich denselben in der gezeichneten Form bis jetzt noch niemals gesehen. Jedenfalls aber liegt Gruithuisens helle gerade Linie nordöstlich vom Zentrum des Agrippa und reicht bei weitem nicht bis zum Boskowich. Das würde gegen die Vermutung von Herrn Dr. Krüger sprechen, besonders da derselbe die von ihm beschriebene breite Schlucht vom nordnordwestlichen Teil des Ringwalls des Agrippa herkommen sah. Eine Entscheidung in dieser Frage wird wohl erst durch fernere Beobachtungen herbeizuführen sein.

Dr. Klein

*) Taf. 9, Fig. 3.

Das Spektrum des Kometen Wells.

Von **Dr. B. Hasselberg**, Adjunkt-Astronom an der Sternwarte zu Pulkowa. *)

Die Erfahrungen, welche ich über den Einfluss der hiesigen hellen Sommernächte auf die Sichtbarkeit eines Kometenspektrums bei Gelegenheit des grossen Junikometen des vorigen Jahres machte, liessen es mir anfangs eine wenig versprechende Aufgabe erscheinen, an dem für uns noch viel ungünstiger gelegenen Kometen Wells eine spektroskopische Beobachtung vorzunehmen, um so mehr, als nach den Anfang April von Tacchini **) angestellten Beobachtungen ein nur wenig ausgeprägtes Spektrum erwartet werden konnte. Tacchini erwähnt nämlich nur schwache, in der unmittelbaren Nähe des schwachen, lichtarmen kontinuierlichen Spektrums des Kerns merkbare Spuren der gewöhnlichen drei Banden, und da diese Angaben die einzigen bis Anfang Juni mir bekannten waren, so ist dadurch genügend erklärt, weshalb bei uns keine früheren Beobachtungen vorliegen. Bei der raschen Zunahme der Helligkeit des Kometen in den ersten Tagen des Juni schien es mir indessen nicht versäumt werden zu müssen, wenigstens einen Versuch zu machen, ob etwas sich beobachten liesse, und ich habe deshalb am 4. Juni angefangen, mit Hilfe des grossen Heliometers der Sternwarte (Öffnung 168 mm), an dem ein gutes Spektroskop von Merz angebracht war, den Kometen zu beobachten. Das gewonnene Resultat war in der That nicht wenig überraschend, da statt der drei gewöhnlichen schwachen Streifen im gegenwärtigen Falle eine glänzende helle Linie in Gelb neben einem sehr hellen und ausgedehnten kontinuierlichen Spektrum sich beobachten liess. Diese helle Linie erwies sich mit völliger Evidenz als mit der gelben Doppellinie des Natrium identisch. Ich lasse jetzt den Hauptinhalt der bei der Beobachtung gemachten Aufzeichnungen folgen.

Juni 4. Der Komet wurde kurz nach seiner unteren Kulmination beobachtet. Der Spalt in die Richtung des Schweifs gestellt. Im Spektroskope ist ein glänzendes, von beiläufig $\lambda = 646$ bis $\lambda = 446$ reichendes kontinuierliches Spektrum vom Kerne zu sehen, nebst einer ausserordentlich hellen, gelben, nadelförmig angezogenen Linie. Dieselbe fängt breit und glänzend im Kernspektrum an und setzt sich, an Helligkeit und Breite abnehmend, in der Richtung des Schweifs fort. Aus einer grösseren Zahl von Einstellungen folgt die Lage derselben am Mikrometer

$$i = 9^r300 \pm 0^r003$$

während die am Abend vor dem Sonnenuntergange und am folgenden Morgen am Sonnenspektrum angestellten Messungen für die Mitte der D-Linie im Mittel geben:

$$i_1 = 9^r298 \pm 0^r001$$

Die Linie gehört folglich dem Natrium an. Aus der Form und Ausdehnung derselben folgt weiter, dass die Dämpfe dieses Metalls mit abnehmender Dichtigkeit erheblich weit im Schweife vom Kerne aus ausgebreitet waren.

*) Aus Astron. Nachrichten № 2441.
**) Compte Rendu Tome XXIV p. 1031.

Von den gewöhnlichen Kometenstreifen war nichts zu sehen, woraus zu schliessen ist, dass dieselben, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls viel schwächer sein mussten, als beim Kometen 1881 III, bei welchem wenigstens der mittlere Streifen trotz des hellen Himmelsgrundes hier gut beobachtet werden konnte

Juni 5 Das Spektrum wie gestern Für die Kometenlinie und die D-Linie geben die Messungen resp.

$$i = 9^r282 \pm 0^r002 \text{ und } i_1 = 9^r290 \pm 0^r006$$

Das Kernspektrum beginnt sehr nahe bei C und lässt sich bis etwa $\lambda = 442$ verfolgen.

Ausser der gelben Linie könnte noch eine rote ab und zu vermutet werden, die indessen zu schwach war, um irgend welche Messungen zu erlauben. Mit H_α dürfte sie nicht zu identifizieren sein, da sie dafür der gelben zu nahe lag, vielleicht könnte man aber an das rote Natriumpaar ($\lambda = 615{\cdot}7$) denken?

Vom grünen Streifen des gewöhnlichen Kometen-Spektrums glaube ich bisweilen Spuren zu bemerken.

Juni 7. Das Spektrum unverändert. Die Natriumlinie eher heller als vorher, trotz des niedrigen Standes des Kometen. Die rote Linie wurde heute mehrmals ausser von mir noch von Herrn Geheimrat Struve und M Tisserand vermutet. Die Messungen der hellen Linie gaben

$$i = 9^r266 \pm 0^r001; \text{ für D}: i_1 = 9^r262 \pm 0^r001.$$

Das kontinuierliche Kernspektrum liegt innerhalb der beiläufigen Grenzen $\lambda = 666$ und $\lambda = 455$.

Die Messungen der D-Linie wurden etwa eine halbe Stunde nach denjenigen der Kometenlinie, um $19^h\,10^m$ Sternzeit, angestellt, da das Spektrum des Himmelsgrundes unterdessen genügend an Helligkeit zugenommen hatte. Die Deutlichkeit der Hauptlinien des Sonnenspektrums war allmählich so gross geworden, dass etwas später ($19^h\,20^m$) die vollständige Koinzidenz der Kometenlinie mit D direkt beobachtet werden konnte Die erste projizierte sich dabei als eine scharfe helle Nadel auf die wegen atmosphärischer Absorption etwas breitere D-Gruppe, und zwar konnte diese Koinzidenz noch lange beobachtet werden, nachdem im Sucher der Komet schon längst verschwunden war. Eine leichte Wolke verdeckte leider etwa eine halbe Stunde vor dem Sonnenaufgange den Kometen, und da derselbe im Sucher nicht weiter gesehen werden konnte, so gelang es mir nicht, ihn wieder zu finden, um zu prüfen, ob die gelbe Linie noch bei der Anwesenheit der Sonne sichtbar sein würde Wegen der grossen Helligkeit derselben scheint mir dies indessen sehr wahrscheinlich

Die auf der dunklen D-Linie projizierte helle Kometenlinie war eine Erscheinung von genau derselben Art, wie die bei radial gestelltem Spalte eintretende teilweise Umkehrung der Fraunhoferschen Linien C und F durch die Protuberanzen der Sonne, und dem entsprechend gelang es auch vollständig, durch passende Verbreiterung des Spalts sämtliche Details im Kopfe und einen nicht unbeträchtlichen Teil des Schweifes des Kometen in gelbem monochromatischem Lichte zu sehen Die Gestalt des Gestirns war dabei in der That so deutlich zu erkennen, dass es nicht unwahrscheinlich sein

dürfte, dass diese Beobachtungsmethode in solchen Fällen gute Dienste wird leisten können, in denen wegen mangelnder Helligkeitskontraste mit dem Himmelsgrunde die direkte teleskopische Beobachtung wenig Erfolg verspricht

Die obigen Wahrnehmungen, welche übrigens nach neulich eingegangenen Nachrichten*) auch an anderen Orten mit demselben Resultate gemacht worden sind, bilden in der That einen hochinteressanten Zuwachs unserer Kenntnisse der physikalischen Eigentümlichkeiten der Kometen und legen nicht nur für die eigene Lichtentwickelung dieser Himmelskörper, sondern auch für eine grössere Komplikation der chemischen Zusammensetzung derselben, als es die bisherigen Beobachtungen an die Hand gegeben haben, ein neues, unzweifelhaftes Zeugnis ab Besonders merkwürdig und zu neuen Untersuchungen Anlass gebend scheint mir dabei der Umstand, dass das zuerst von Tacchini und Vogel beobachtete gewöhnliche Kometenspektrum in den Tagen vom 22 bis 31 Mai verschwand, während statt dessen die neue helle Linie sich entwickelte Da dies mit der Annäherung des Kometen ans Perihel zusammenfällt, so ist mit grosser Wahrscheinlichkeit der Grund davon in der rasch zunehmenden Erhitzung des Kometen zu suchen, indem dadurch einerseits das in demselben vorhandene Natrium in Dampfform überging und andererseits die elektrischen Prozesse innerhalb seiner Masse grössere Lebhaftigkeit erreichten Aus der eingehenden Diskussion der früher bekannt gewordenen spektroskopischen Beobachtungen des Kometen, sowie aus vergleichenden Laboratoriumsversuchen über die Spektralverhältnisse der Kohlenwasserstoffe**) scheint es mir nämlich mit grosser Wahrscheinlichkeit hervorzugehen, dass die eigene Lichtentwickelung dieser Gestirne hauptsächlich durch disruptive elektrische Entladungen bedingt ist, eine Ansicht, der sich neuerdings auch Vogel***) auf Grund anderer Versuche angeschlossen hat Es würde nun offenbar von grossem Interesse sein, nicht nur zur festeren Begründung dieser Ansicht über den Ursprung des Eigenlichts der Kometen überhaupt, sondern auch wegen der physikalischen Deutung der erwähnten Spektraleigentümlichkeit des vorliegenden Kometen insbesondere, wenn bei gemischten Gasen und Dämpfen ähnliche spektroskopische Eigenschaften unter dem Einflusse elektrischer Entladungen nachgewiesen werden könnten. Dies ist auch in der That geschehen, und zwar zeigen die betreffenden Versuche eine so grosse Analogie mit den jüngst beobachteten Erscheinungen am Himmel, dass ihre Erwähnung hier am Platze sein dürfte

Vor einigen Jahren fand E Wiedemann†), dass, wenn in einer mit Stickstoff oder Wasserstoff gefüllten Röhre Quecksilber oder Natrium erhitzt wurde, während der elektrische Entladungsstrom durch die Röhre geführt wurde, die zuerst sichtbaren Spektren der Gase denjenigen der Metalle Platz machten, indem die letzteren allein die Überführung des Stromes übernahmen. Ähnliche Beobachtungen habe ich auch selbst neuerdings zu machen Gelegenheit gehabt.††) In einer kleinen mit Wasserstoff unter sehr geringem Drucke gefüllten Spektralröhre, durch welche der Strom einer

*) Astron Nachrichten Nr 2434
**) Mem de l'Acad de St. Petersbourg VII Ser T XXVIII 2
***) Potsdam Publikation Bd II p 183
†) Wiedemann Annalen Bd V p 500
††) Wiedemann Annalen Bd XV p 45

grossen Induktionsrolle ging, begann einige Minuten nach dem Stromschluss an der einen Hälfte der Kapillare Natrium aus dem Glase sich zu entwickeln, und zwar in solcher Fülle, dass das Spektrum des Metalls mit einer ausserordentlichen Vollständigkeit und grossem Glanz sich zeigte. Die zweite Hälfte der Röhre blieb von den Entladungen unberührt und zeigte wie vorher nur das Spektrum des Wasserstoffs. Wurde nun das Rohr so vor dem Spalt aufgestellt, dass der Trennungspunkt der beiden Hälften den Spalt halbierte, so war in der einen Hälfte des Gesichtsfeldes nur das Natriumspektrum, in der anderen nur dasjenige des Wasserstoffs, in das jedoch die gelben Natriumlinien etwas hineinragten, sichtbar. Nach Unterbrechung des Stromes und Erkaltung der Röhre zeigt dieselbe bei erneuertem Durchlassen der Entladung nur das Wasserstoffspektrum, solange die Erhitzung nicht die nötige Höhe erreicht hatte, sowie dies aber der Fall war, wiederholte sich die beschriebene Erscheinung von neuem. Aus diesen Versuchen folgt somit, dass in Mischungen von Wasserstoff und Natriumdämpfen nur die letzteren die Leitung des Stroms vermitteln, während das Gas aufhört, der Träger der Entladung zu sein. Schon hierin findet sich eine nicht zu verkennende Analogie mit den Erscheinungen am vorliegenden Kometen; dieselbe kann aber noch vollständiger erhalten werden, da die obigen spektroskopischen Vorgänge nicht an die Mischung der Natriumdämpfe mit Wasserstoff oder Stickstoff allein gebunden sind, sondern bei Substitution eines Kohlenwasserstoffs sich in ähnlicher Weise wiederholen.

Eine gewöhnliche Spektralröhre wurde zu diesem Zweck mittelst einer, von der einen cylindrischen Erweiterung ausgehenden Röhre an die Luftpumpe angekittet, nachdem durch eine vom zweiten Cylinder hervorragende Röhre etwas mit Naphtha befeuchtetes Natrium in diesen Cylinder eingeführt und die Röhre luftdicht verschlossen war. Die diesem Cylinder entsprechende Elektrode war von der Seite eingeschmolzen, um die Erhitzung des Metalls durch eine untergestellte Spirituslampe zu ermöglichen. Die Luft wurde darauf bis auf etwa 4 oder 5 Millim. Druck ausgepumpt und das beim Durchgang des elektrischen Stroms entstehende Licht in einem aus zwei vorzüglichen Schwefelkohleprismen von Prazmowski bestehenden Spektralapparat analysiert. Die dabei beobachteten Erscheinungen lassen sich folgendermassen zusammenfassen.

I) In den Kreis des Induktionsstroms eingeschaltet: Eine Leydnerflasche und eine kleine etwa 2 Mm. lange Funkenstrecke.

Das Spektrum ist ein sehr helles Kohlenwasserstoffspektrum, dessen Banden mit vorzüglicher Deutlichkeit in hunderte von feinen, scharfen Linien aufgelöst sind. Bei Erhitzen des Natriums wird zunächst dies Spektrum heller wegen vermehrter Entwickelung der Dämpfe des an dem Metall haftenden Naphthas; sowie aber bei der allmählichen Verdampfung des Natriums dessen Linien an Helligkeit zunehmen, so werden die Gruppen des Kohlenwasserstoffs schwächer und intermittent, ohne indessen vollständig zu verschwinden. Vom Spektrum des Kohlenoxyds sind Spuren bemerkbar.

II) Eingeschaltet: Eine Leydnerflasche ohne Funkenstrecke.

Vor dem Erhitzen des Natriums sind die Erscheinungen dieselben wie oben, nur etwas schwächer. Beim Auftreten des Natriumspektrums verschwinden die Spektra des Kohlenwasserstoffs und des Kohlenoxyds ganz,

und das Metallspektrum glänzt prachtvoll auf einem beinahe dunklen Hintergrunde. Im Orange ist indessen das zweite Wasserstoffspektrum als schwache Spur vorhanden.

III) Einfacher Strom ohne Flasche.

Vor der Erhitzung ist hauptsächlich nur das Spektrum des Kohlenoxyds zu sehen, welches aber sofort verschwindet, sobald das Natriumspektrum erscheint.

Wird die Lampe abgestellt, so kehren in allen diesen Fällen bei allmählicher Kondensation der Natriumdämpfe und Erblassen des Spektrums derselben die Banden der Kohlenverbindungen wieder.

Ich glaube, dass diese Versuche die Vorgänge beim vorliegenden Kometen in nicht unwesentlichem Masse leichter verständlich machen werden. Der Parallelismus zwischen den Erscheinungen im Laboratorium und am Himmel scheint mir in der That so vollständig, dass darin sogar ein neuer Beleg für die zu Grunde gelegte Annahme eines elektrischen Ursprungs des Eigenlichtes der Kometen gesehen werden kann. Denn obwohl allein die Erhitzung der Kometenmasse bei der Annäherung zur Sonne genügen könnte, um das Auftreten der Natriumlinie zu erklären, so wird dadurch jedoch über das gleichzeitige Verschwinden oder Erblassen des Kohlenwasserstoffspektrums keine Rechenschaft gegeben, wie darans erhellt, dass, wenn z. B. in eine dies Spektrum gebende Flamme Natrium eingeführt wird, beide Spektra aufeinander superponiert auftreten, ohne dass die Einführung des Metalls die Deutlichkeit des Gasspektrums im geringsten beeinträchtigt.

Pulkowa 1882, Juni 22. B. Hasselberg.

Die Astronomie der alten Ägypter.

Der bekannte Ägyptologe Professor Lauth hat in der Münchener anthropologischen Gesellschaft einen interessanten Vortrag über altägyptische Astronomie gehalten, dem das Nachfolgende entnommen ist.

Der Mensch besitzt in seinem aufrechten Gange die Grundbedingung für die fortgesetzte Betrachtung des gestirnten Himmels. Aber es ist ausserdem erforderlich, dass Sonne, Mond, Planeten und Fixsterne sich dem Auge möglichst ununterbrochen darbieten, wenn der Beobachter mit Aussicht auf Erfolg seine Augen nach ihnen richten soll. Daraus ergiebt sich mit Wahrscheinlichkeit die Folgerung, dass nur einzelne in dieser Beziehung gesegnete, mit durchsichtiger Luft versehene Land- (oder auch Himmels-) Striche in Betracht kommen, sobald es sich um die früheste Ausbildung der Astronomie handelt.

Es ist deshalb nicht zufällig zu nennen, dass die alten Autoren als erste Begründer der Astronomie die Chaldäer und Ägypter nennen. Denn die von diesen beiden ältesten Kulturvölkern bewohnten Ebenen bieten thatsächlich alle obgenannten äusseren Bedingungen in ihrem fast das ganze Jahr hindurch wolkenlosen Himmel.

Wir haben in dem Altvater Herodot eine klassische Autorität dafür, dass die Ägypter die ältesten Astronomen gewesen. Er sagt II 4. „Was

die menschlichen Dinge betrifft, so stimmt man darin überein, dass die Ägypter zuerst unter allen Menschen das Jahr entdeckten, indem sie zwölf Teile der Jahreszeiten darauf verteilten, diese aber behaupten sie aus den Sternen entdeckt zu haben." Es sind zwar die Ägypter, speziell die Heliopoliten, seine Gewährsmänner, und man könnte deshalb den Einwurf machen, dass sie aus Eigenliebe so gesprochen und ihre desfallsigen Angaben daher keine volle Glaubwürdigkeit haben. Allein die noch vorhandenen Denkmäler astronomischer Art, regelmässig am Plafond der Tempel angebracht, geben vollgültiges Zeugnis dafür, dass die Ägypter frühzeitig eine ihnen eigentümliche Sphäre besassen. Und wenn auch diese Monumente bis jetzt nicht über die XVIII. Dynastie hinauf nachweisbar sind, so haben uns die neu erschlossenen Pyramiden von Saqqarah, welche der VI. Dyn. (2700 v. Chr.) angehören, als die drei vornehmsten Gestirne des Himmels ausschliesslich den Orion, den Sirius und den Planeten Venus überliefert, d. h. die Repräsentanten der drei Hauptjahresformen: des Wandeljahres zu 365, des fixen Jahres zu 365¼ Tagen und des tropischen Jahres zu 365 Tagen 5 Stunden 48 Minuten. Ja, an einigen der noch älteren Pyramiden aus der V. Dynastie trifft man Daten derselben Form wie später, woraus zu schliessen ist, dass die Einrichtung des Jahres zu 12 Monaten bis in die allerältesten Dynastieen, bis zum Protomonarchen Menes und sogar darüber hinaus in die praehistorische Zeit hinaufreicht.

Der Ausdruck Herodots „zwölf Teile" *δυώδεκα μέρεα* scheint nun allerdings zunächst die uns geläufige Dodekamorie oder Zwölfteiligkeit entweder des Jahres oder des sogenannten Tierkreises zu bezeichnen. Ein Blick auf die bekannten Zodiake von Dendarah erlaubt eigentlich keine andere Annahme, als die, dass die Ägypter die Urheber der zwölf Zeichen gewesen.

Denn sowohl das Rundbild als die rechtwinkelige Darstellung enthalten die zwölf Zeichen des Tierkreises in der nämlichen unverbrüchlichen Reihenfolge. Allein beide Denkmäler sind nach ägyptischem Massstabe sehr jung: jenes stammt aus dem Jahre 36 v. Chr. (aus der Zeit der Kleopatra) und dieses aus dem Jahre 34 n. Chr. (unter Tiberius) — sie beweisen daher nichts für die ältere Zeit, in welcher z. B. auf den astronomischen Darstellungen der XVIII. und XIX. Dynastie (1600—1300 v. Chr.) die Bilder Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Skorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische, weder im ganzen noch im einzelnen erscheinen, zum Beweise, dass sie der altpharaonischen Sphäre nicht angehören. Hieraus lässt sich leicht ermessen, welcher Wert solchen Erklärungen beizumessen sei, welche die Gestalten sowie die Namen der zwölf Zeichen des Tierkreises aus Altägypten herleiten. Aus der nicht unbeträchtlichen Zahl solcher Hypothesen will ich die neueste auswählen, weil sie zuversichtlich auftritt und in bestechendem Stile geschrieben ist.

Unter der Aufschrift „Die Zeichen des Tierkreises" hat Herr Julius Stinde einen Erklärungsversuch veröffentlicht, welcher unter anderen folgenden Satz enthält: „Die ältesten Spuren von Tiernamen zur Bezeichnung der Sternbilder finden wir im Tierkreise, also in Ägypten, dem Lande hoher Kultur, in dem schon vor tausenden von Jahren die Astronomie sowohl wie die Astrologie, die Sterndeuterei, von den Priestern gepflegt wurde." Der Verfasser berührt alsdann die drei ägyptischen Jahreszeiten: die der Über-

schwemmung vom Juni bis zum Oktober, die der Aussaat und der Grünzeit, bis zum Februar, die der Erntezeit, vom Februar bis Ende Mai. „Wegen der Nilüberschwemmungen," sagt er, „von denen das Wohl und Wehe des ganzen Landes abhängt, waren die Ägypter darauf angewiesen, Zeichen zu suchen, wann das wichtige Ereignis eintrete. Der Himmel bot solche Zeichen dar." Insoweit kann man mit dem Verfasser übereinstimmen. Weniger mit seinen unmittelbar folgenden Sätzen: „Die Sternkundigen beobachteten diejenigen Sterne, welche am Abend, der untergehenden Sonne gegenüber, am östlichen Horizont sichtbar wurden, und merkten sich sowohl die Konstellation dieser Sterne, als die Vorgänge auf der Erde, welche stattfanden. Wenn im Juli das Land unter Wasser stand, nannten sie das Sternbild, das der untergehenden Sonne am Abend gegenüberstand, den Wassermann." Diese Erklärung, so verführerisch sie auch klingt, wird schon durch den einzigen Umstand hinfällig, dass die Ägypter nicht den Spätaufgang am Abend, sondern den heliakalischen Frühaufgang am Morgen zum Anfang des Tages sowohl als des Jahres wählten. Der hellste Fixstern, der Sirius, ägyptisch Sapd oder die göttliche Sothis genannt, „die Herrin des Jahresanfangs, welche den Nil ausgiesst zu seiner Zeit" ist in den Texten aller Epochen als Ausgangspunkt genommen, und dass wirklich der Frühaufgang dieses Sternes gemeint ist, beweist der oft wiederkehrende Passus: „sie vereinigt sich am Osthorizonte des Himmels mit ihrem Vater Ra oder dem Sonnengotte." Indess hören wir Stinde's weitere Deduktion:

„Im August stand der Sonne ein anderes Sternbild gegenüber. Der Nil begann zu sinken, und da das Volk sich jetzt an den Fischen erfreute, die leicht und in grosser Menge zu fangen waren, so gaben sie diesen Sternen den Namen der Fische. Im September hiess das betreffende Sternbild „Widder", weil man nun schon die Widderherden auf die Weide trieb, im Oktober „Stier", weil die Zeit des Ackerns begann und der Stier vor den Pflug gespannt wurde. Im November nannte man das Sternbild „das Brautpaar", weil die Ägypter um diese Zeit ihre Hochzeiten feierten, in späterer Zeit wurde das Brautpaar in die „Zwillinge" verwandelt (?!). Im Dezember erschien das Sternbild als ein Krebs, weil dann die Sonne ihren Rückgang antrat und vom südwestlichen Stande am Horizont wieder nach dem nordwestlichen zurückging.

Den „Löwen" nannte man das Sternbild im Januar, da es heiss zu werden begann (!) und die Löwenjagden notwendig erschienen, weil der König der Wüste zudringlich wurde und von den Feldern verscheucht werden musste, auf denen im Februar die Ernte begann. Schnitterinnen zogen ins Feld und traten an die Arbeit, wesshalb das nun sichtbar werdende Sternbild „Jungfrau" (mit der Ähre Spica!) geheissen wurde. Im März schien es insofern mit einer Wage übereinzustimmen, als jetzt Tag und Nacht gleich waren; im April sah man den Skarabaeus, den für Ägypten so bedeutungsvollen Käfer, als Vertreter des Sternbildes.

Die schnelle Vermehrung, welche dieser Käfer nach dem Rücktritte des Nils in dem zurückgebliebenen Schlamme erfährt, seine runde Gestalt und sein Goldglanz liessen in ihm ein Abbild der Sonne und ihrer schöpferischen Kraft erkennen. Man wusste, dass er in diesem Monat seine Eier legte, und ausserdem scheint er in einer besonderen Beziehung zum Weinbau (!) gestanden zu haben. Die Griechen, welche den Skarabaeus wohl kannten, für

die er jedoch auch nicht annähernd von ähnlicher Bedeutung sein konnte, wie für die Ägypter, welche ihm göttliche Ehre erwiesen, machten aus ihm später einen „Skorpion“.

Im Mai war die heisse Zeit; es wehte der verderbliche Chamsin oder Samum. Man nannte das Sternbild den „Schützen“, und zwar den verderblichen, weil der Chamsin gefürchtet wurde. Das Sternbild im Juni hiess man die „Steinböcke“, weil beim Beginne der Wasserzeit, da in den abessynischen Gebirgen schon die Regenzeit eingetreten war, die Steinböcke, wie von unsern Gebirgen die Gemsen, von ihren Höhen herabstiegen und den Jägern in Schussweite kamen.“ Damit ist der Jahresring geschlossen.

Man müsste sich billigerweise wundern, dass die vom Verfasser entwickelten zwölf Zeichen des Tierkreises genau um je ein Halbjahr aus derjenigen Stelle verrückt sind, welche sie bei den Alten und noch in unserm Kalender behaupten, wenn man sich nicht erinnerte, dass er den Spätaufgang der Sterne zum Ausgangspunkte gewählt hat, anstatt des Frühaufgangs, oder, was dasselbe ist, anstatt des Aufenthaltes der Sonne in dem betreffenden Zeichen, wofür man aber gerade so gut den Spätuntergang hätte setzen können. Jedenfalls aber hat der Verfasser unterlassen zu erklären, wie und wann und warum die Griechen von seiner angeblich ägyptischen Anordnung der zwölf Zeichen des Tierkreises gerade eine Verschiebung um ein halbes Jahr beliebt haben sollen.

Es leuchtet jedem ein, dass die Gleichung März-Wage (Frühlingsanfang) des Verfassers sofort durch die andere Gleichung September-Wage (Herbstanfang) ersetzt werden kann, wie sie im Kalender steht, um so mehr, als auch die Zodiake von Denderah die Wage auf dem Punkte der Herbsttagundnachtgleiche aufweisen.

Dazu möchte ich eine doppelte beiläufige Bemerkung machen. Das demotisch geschriebene Verzeichnis, unter dem Namen „Stobharts Tabletten“ bekannt, welches den Stand der fünf Planeten in den 12 Zeichen des Tierkreises vom Jahre 8 des Trajan bis zum Jahre 17 des Hadrian, also durch 25 Jahre, enthält, bringt statt des Zeichens der Wage eine auch in unsere Kalender übergegangene Figur ♎, welche sicher nicht aus dem Bilde der Wage, sondern aus der Hieroglyphe –○– entstanden ist, welche die Sonne inmitten des Horizontes darstellt. Sodann wissen wir, dass das Zeichen der Wage erst bei Geminus und Varro, also etwa ein halb Jahrhundert v. Chr., im Zodiakus getroffen wird, während vorher die beiden Scheeren des Skorpions ihre Stelle einnehmen. So z. B. auf dem nach Bianchini genannten antiken Tierkreise. In einem Aufsatze vom Jahre 1863 über die demotischen Beischriften auf dem Sarkophage des Heter (er fällt unter Hadrian und zwar ins Jahr 124 n. Chr.) habe ich ferner nachgewiesen, dass bei dem unzweifelhaften Bilde der Wage die Legende ta-djele steht, welche nicht die Wage, sondern die Schere bedeutet, da das dahinter stehende Determinativ der Tierklaue deutlich auf die Schere des Skorpions und als Entlehnung auf das griechische Wort χηλή (chēlē) hinweist, womit der alte Philologenstreit, ob chēlē die Wagschale oder die Schere bedeutet, endgültig zu Gunsten der letzteren Ansicht entschieden war.

Was sodann den Skorpion selbst betrifft, so zeigen ihn die ägyptischen Zodiake allerdings in seiner bekannten Gestalt; allein die obengenannten demotischen Tabletten substituieren dafür konstant die Schlange, welche auch

noch in dem Kalenderzeichen ♋ erkenntlich ist, nicht aber den Skarabaeus, wie Herr Stinde annimmt. Vielmehr steht der Käfer in den ägyptischen Zodiaken an Stelle des Krebses, so z. B. auf den beiden von Denderah und in den Tabletten.

Letztere weisen noch einige weitere Abweichungen von den Kalenderterzeichen auf. Statt des Widderkopfes ♈ steht die konventionelle Tierhaut; statt des Stierkopfes ♉ der ganze Stier; statt des Jungfrauzeichens ♍ entweder die sitzende weibliche Gestalt oder ihre Legende repi; statt des Steinbocks ♑ (caper) das Lebenszeichen auch ☥, womit ägyptisch auch die Ziege (capra) bezeichnet wird; statt der zwei Wellenlinien des Wassermanns deren drei, die gewöhnliche Bezeichnung des flüssigen Elementes in den Hieroglyphen; statt des Doppelfisches ♓ in den Tabletten nur ein Fisch, während die sonstigen Darstellungen ebenfalls deren zwei an einem Bande darbieten.

Man erkennt leicht, dass diese im grossen und ganzen geringfügigen Abweichungen der ägyptischen Zodiake von dem griechischen Tierkreise nicht einer allenfallsigen altägyptischen Zodiakalsphäre angehören, sondern sich ungezwungen als Entlehnungen und Modifizierungen der griechischen erklären, womit die schon oben erwähnte Thatsache stimmt, dass die altpharaonischen Denkmäler den zwölfteiligen Zodiakus nicht kennen.

(Schluss folgt.)

Der Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe am 6. Dezember 1882.

An diesem Tage findet der zweite Venusdurchgang des gegenwärtigen Jahrhunderts statt und keiner der heute lebenden Menschen wird nach jenem Tage den Planeten Venus mehr vor der Sonnenscheibe erblicken. Das ganze zwanzigste Jahrhundert wird vorübergehen, ohne diese Erscheinung darzubieten und erst am 8. Juni des Jahres 2004, sowie am 6. Juni 2012 wird abermals ein Venusdurchgang erfolgen.

Die grosse Wichtigkeit, welche die Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe für die genaue Ermittelung der Sonnenparallachse und damit der Entfernung der Erde von der Sonne besitzen, hat bei dem letzten Durchgange am 8. Dezember 1874 die Aussendung zahlreicher Expeditionen der Kulturstaaten der alten und neuen Welt veranlasst. Die grossen Erwartungen, welche sich an die Benutzung der vollkommenen Instrumente der Neuzeit knüpften, haben sich bei dieser Gelegenheit nicht in dem vorausgesetzten Masse erfüllt, besonders die photographischen Aufnahmen des Vorübergangs lieferten nur wenig befriedigende Ergebnisse, da die nachträglichen Messungen auf den Photographieen wegen der schlechten Begrenzung des Sonnenrandes, nicht die genügende Schärfe besitzen um zur Basis weiterer Schlüsse dienen zu können. Eine definitive Bearbeitung sämtlicher damaligen Beobachtungen ist zur Zeit noch nicht ausgeführt worden, sodass man gegenwärtig nur schliessen kann, der wahre Wert der Sonnenparallachse liegt zwischen 8.8″ und 8.9″. Wenn also auch eine grössere Annäherung an die Wahrheit er-

reicht worden ist als die Beobachtungen der beiden Venusdurchgänge des vergangenen Jahrhunderts geliefert haben, so ist doch der Geschicklichkeit der damaligen alten Beobachter, die trotz ihrer minder vollkommenen Instrumente durchweg recht gute Resultate erzielten, nachträglich ein glänzendes Zeugnis ausgestellt worden.

Der Venusdurchgang am 6. Dezember dieses Jahres wird nur zum Teil in unsern Gegenden sichtbar sein. Nach dem Berliner Jahrbuche erfolgt, vom Mittelpunkt der Erde aus gesehen:

beim Eintritt: die äussere Berührung	2^h	48^m	41^s	mittl.	Berliner	Zeit
„ „ „ innere „	3	8	52	„	„	„
beim Austritt: „ innere „	8	46	28	„	„	„
„ „ „ äussere „	9	6	45	„	„	„

Für ein Auge im Erdmittelpunkte erfolgt der Eintritt 145° östlich, der Austritt 114° westlich vom nördlichsten Punkte der Sonnenscheibe.

Im Momente der äusseren Berührung beim Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe steht die Sonne im Scheitelpunkte eines Ortes von 329° östl. Länge von Greenwich und 22° 41' südl. Breite. Im Momente der äusseren Berührung beim Austritte steht die Sonne im Scheitelpunkte eines Ortes von 234½° östl. L. v. Gr. und 22° 43' südl. Breite. Hiernach wird die Erscheinung in Europa, Afrika und Amerika zu sehen sein, ihrem ganzen Verlaufe nach dagegen nur in Südamerika und dem östlichen Teile von Nordamerika. Westeuropa sieht nur einen Teil, aber nicht das Ende der Erscheinung.

Um auf dem Globus oder einer Erdkarte diejenigen Flächenräume durch Linien umgrenzen zu können, welche den Vorübergang ganz, teilweise oder gar garnicht sehen werden, habe ich für die geographischen Breiten von +60° bis —60° die zugehörigen Längen östlich von Ferro berechnet unter welchen:

1) der Anfang des Durchgangs bei Sonnenaufgang
2) „ „ „ „ „ Sonnenuntergang
3) das Ende „ „ „ Sonnenaufgang
4) „ „ „ „ „ Sonnenuntergang

gesehen wird.

Die nachstehende Tabelle enthält unter den Kolumnen 1 bis 4 diese berechneten Längengrade.

Venusdurchgang 1882.

Geogr. Breite	1	2	3	4
+60°	305°	33°	209°	298°
50	289	48	193	313
40	279	57	183	322
30	273	64	177	329
20	268	69	172	334
+10	263	73	167	338
—10	255	82	159	347
20	250	87	154	352
30	244	92	148	357
40	239	98	143	3
50	229	108	133	13
60	213	158	117	63

Bezeichnet man diese Punkte auf einem Erdglobus oder einer Erdkarte und verbindet alle unter 1), unter 2) u. s. w. durch je eine möglichst anschliessende Linie, so erhält man eine Einteilung der Erdoberfläche in vier Felder. Von diesen sieht der durch die Linien 1 und 4 begrenzte Raum den Durchgang nach seinem ganzen Verlaufe. Der Teil der Erdoberfläche zwischen den Kurven 1 und 3 sieht zwar das Ende, auch ein mehr oder minder grosses Stück des übrigen Verlaufes, je nachdem der Beobachtungsort der Linie 1 mehr oder weniger nahe liegt, aber nicht der Anfang, weil sich um diese Zeit die Sonne noch unter dem Horizont befindet. Der Teil der Erdoberfläche zwischen den Linien 2 und 4 sieht den Anfang aber nicht das Ende, weil alsdann die Sonne bereits untergegangen ist. Der Teil der Erdoberfläche zwischen den Linien 2 und 3 sieht endlich nichts von der Erscheinung, weil dort die Sonne während des Durchgangs unter dem Horizonte bleibt.

Was die genauen Momente des Ein- und Austritts für einzelne Orte anbelangt, so habe ich die folgenden berechnet:

	Erste Berührung beim Eintritt	Mittlere Ortszeit	Letzte Berührung beim Austritt	Mittlere Ortszeit
Nain (Labrador)	8 Uhr 55 Min vormittags	„	4 Uhr 0 Min nachmittags	„
New-York	8 „ 7 „ „	„	3 „ 12 „ „	„
Buenos Ayres	10 „ 1 „ „	„	4 „ 15 „ „	„
Rio Janeiro	11 „ 4 „ „	„	5 „ 15 „ „	„
Greenwich	2 „ 0 „ nachmittags	„	8 „ 7 „ „	„
Paris	2 „ 9 „ „	„	8 „ 17 „ „	„
Brüssel	2 „ 17 „ „	„	8 „ 26 „ „	„
Köln	2 „ 27 „ „	„	8 „ 36 „ „	„
Leipzig	2 „ 48 „ „	„	8 „ 57 „ „	„
Berlin	2 „ 53 „ „	„	9 „ 2 „ „	„
Wien	3 „ 4 „ „	„	9 „ 14 „ „	„
Breslau	3 „ 7 „ „	„	9 „ 16 „ „	„

Der Eintritt beginnt 147° östlich vom nördlichsten Punkte der Sonnenscheibe.

Da für Zentraleuropa am 6. Dezember die Sonne gegen 4 Uhr Nachmittags untergeht, so wird hier, wie schon oben bemerkt, der Moment des Austritts der Venus aus der Sonnenscheibe nicht beobachtet werden können.

Um für beliebige Orte Deutschlands die Zeit des Anfangs ohne mathematische Formeln zu berechnen, wird man von der Zeit des Anfangs für Berlin so oft 4 Minuten subtrahieren, als der Ort Längengrade westlich von Berlin liegt, dagegen soviel mal 4 Minuten zuzählen als der Ort Längengrade östlich von Berlin liegt. Bonn liegt z. B. nahezu 6,3° westlich von Berlin, der Anfang wird also dort stattfinden um $2^h\ 53^m - 4 \times 6{,}3 = 2^h\ 28^m$ mittl. Bonner Zeit. Das Resultat kann für ganz Mitteleuropa noch nicht 1 Minute von der strengen Berechnung abweichen, diese Abweichung ist also nicht wesentlich verschieden von der Unsicherheit die überhaupt über den Moment der Berührung herrscht, da der scheinbare Sonnendurchmesser nicht hinreichend genau bekannt ist.

Dr. Klein.

Vermischte Nachrichten.

Die Mondlandschaft Manzinus und Mutus. Der Güte des Herrn Pastor Kinau, der schon länger als ein Drittel-Jahrhundert mit Mondbeobachtungen vertraut ist, verdanke ich unter anderen wertvollen Zeichnungen, die auf Taf IX, Fig 4 wiedergegebene sorgfältige Darstellung der Mondlandschaft Manzinus und Mutus Dieselbe liegt zwischen 60° und 70° südl Breite und den Meridianen von 25° und 35° westl Länge, also dem Pole und Rande schon so nahe, dass die wechselnde Libration einen erheblichen Einfluss auf das Ansehen dieser Partie übt. Gute Zeichnungen dieser Regionen sind daher schwierig und erfordern ganz besondere Erfahrung und Tüchtigkeit des Zeichners Im übrigen ist diese Mondregion sehr interessant. Die Landwelle, welche vom Mondrande am Manzinus südlich vorüberzieht und sich bis Jacobi und noch weiter hinab erstreckt, erreicht nördlich von Pentland eine solche Steilheit und Tiefe, dass die weitläufigen, nach Pentland und Zach hinziehenden Mulden in schräger Beleuchtung mächtigen Ringgebirgen gleichen, die wiederum noch tiefere umschliessen Wie schwierig es ist in dieser Gegend des Mondes die zahlreichen Krater und kleinen Ringgebirgsformen, sowie ihre gegenseitige Lage genau zu bestimmen — da mit wechselnder Libration und Erleuchtung das Bild sich fortwährend ändert — weiss nur derjenige, welcher sich daran versucht hat. Dr. K

Über das Ringgebirge Bessel auf dem Monde. In No 51 des „Selenographical Journal" hat Herr E Neison eine Note eingerückt, in welcher er sich über eine Wahrnehmung des Herrn Birt verbreitet Letzterer beobachtete am 25 Juli 1868 9^h das Mare Serenitatis, als die Lichtgrenze etwas östlich vom Ringgebirge Bessel lag Er bemerkte bei dieser Gelegenheit, dass der Schatten, den der Wall gegen Ost hin warf, hornförmig gekrümmt war „sehr merkwürdig mit zwei Spitzen nördlich und südlich, wodurch angezeigt wird, dass, obgleich die Umwallung vollständig ist, doch der östliche Teil niedriger ist als der nördliche und südliche" Am 20 Januar 1877 sah Herr Newall diese hornförmige Krümmung des Schattens ebenfalls und auch später Nicht minder hat sie auch Herr Henry Pratt am 18. Novbr 1871 wahrgenommen Diesen zweispitzigen Schatten des Ostwalles von Bessel bei Sonnenaufgang habe ich auch zu verschiedenen Zeiten wahrgenommen. Zum erstenmale im gegenwärtigen Jahre, Januar 25, 6^h, zu welcher Zeit die Lichtgrenze über J Cäsar lief, aber noch etwa 2° von Linné westlich entfernt war. Der Schatten wurde wegen seiner merkwürdigen Form gezeichnet. Die beiden Schattenspitzen vom südlichen und nördlichen Teile des Walles von Bessel erschienen März 25 $6^1/_2{}^h$ als die Lichtgrenze am Menelaus lag, wieder sehr augenfällig Gegen $1^1/_6{}^h$, bei ungemein günstiger Luft, hatte sich aber ihr Aussehen wesentlich verändert, denn nun war der Schatten etwas kürzer, aber dreispitzig, und die beiden Kuppen in Nord und Süd hoben sich vom Wallumfange sehr augenfällig ab. Der nördliche Schatten war der längere. Sowohl in Norden als in Süden traten flache Hügelzüge bis unmittelbar an den äusseren Abfall des Walles von Bessel heran Es wurde eine 300 fache Vergrösserung angewandt und der Schatten des Ringgebirges samt den Hügelzügen und der feinen Rille nördlich davon gezeichnet.

Wie übrigens No. 53 des Selenographical Journal berichtet, hat Herr Elger schon 1872, Januar 16, den Schatten vom Ostwalle des Bessel dreispitzig gesehen Dr. Klein.

Unsymmetrische Teilung des äusseren Saturnringes. Am 15. November beobachtete Herr G. V. Schiaparelli aufmerksam die schwer sichtbare, feine Linie, die nach Kater und Encke wiederholt auf dem äusseren Saturnringe gesehen worden ist, und fand, dass sie an beiden Seiten nicht symmetrisch sei. Auf der folgenden Anse war die Linie gut sichtbar und teilte den äusseren Ring fast genau in zwei Hälften, auf der vorangehenden Anse hingegen war diese Teilung gleichfalls zweifellos vorhanden, aber viel feiner und viel schwerer sichtbar, ferner war sie nicht in der Mitte des Ringes, sondern dem äusseren Rande näher und teilte die Breite in zwei Teile im Verhältnis von 1 : 2. Diese Erscheinung, die ihm von wesentlicher Bedeutung für die bessere Erforschung der physikalischen Beschaffenheit der Ringe zu sein schien, hat Herr Schiaparelli seit der Zeit zwanzigmal unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen wiedersehen können; die Resultate waren stets ganz dieselben, indem kleine Abweichungen immer innerhalb der Beobachtungsfehler lagen. Diese Beobachtungen sind an dem Merz'schen Refraktor mit 8zölligem Objektiv, 10 Fuss Fokallänge und Vergrösserungen von 322 bis 417 gemacht.

Um sich über seine Wahrnehmung mehr zu vergewissern, forderte Herr Schiaparelli Herrn W. Meyer in Genf auf, mit seinem 10zölligen Refraktor den Saturn zu beobachten, und erhielt von dort die an 3 verschiedenen Abenden gemachten Beobachtungen, welche genau dieselbe Unsymmetrie der Encke'schen Linie konstatierten, so dass die Thatsache an sich als sicher betrachtet werden muss. Es wird interessant sein, diese Erscheinung bei der nächsten Saturn-Opposition zu prüfen. (Naturf.)

Die Glaslinsen für das grosse Lick'sche Teleskop sind jetzt in Paris gegossen, und die Hauptscheibe befindet sich auf dem Wege zur Schleiferei von Alvan Clark & Sons in Cambridge, Mass. Die Kosten der Scheiben betragen dem Kontrakt gemäss 350,000 Frcs. Ihr Durchmesser ist 3 Fuss 2 Zoll, die Dicke 1 Fuss $9\frac{1}{2}$ Zoll und das Gewicht 375 Pfund. Der Guss nahm vier Tage in Anspruch, bei einem Kohlenverbrauch von 8 Tonnen Kohlen. Der Kühlungsprozess dauerte 30 Tage. Durch die angestellte optische Probe wurde festgestellt, dass das Glas in jeder Beziehung vollkommen ist. Die Kronglasscheibe ist gleichfalls gegossen und in der Abkühlung begriffen.

Stellung der Jupitermonde im November 1882 um 13ʰ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen

I.



III.



II.



IV.



Tag	West		Ost
1	4 2 1	○	3
2	4	○	1 2 3
3	4	○	1 2 3
4	2 4 1	○	3
5	3	○	1/4 2●
6	3 1	○	2 4
7	3 2	○	1 4
8	2 1	○	3 4
9		○	1 2 3 4
10		○	2 3 4 1●
11	2 1	○	3 4
12	3 2	○	1 4
13	3 1 4	○	2
14	○2 4 3	○	1
15	4 2 1	○	3
16	4	○	1/2 3
17	4 1	○	2 3
18	○1 4 2	○	3
19	4 3 2	○	1
20	3 4 1	○	2
21	3	○	2/4 1
22	2 1	○	4 3●
23		○	2 1 3 4
24	1	○	2 3 4
25	2 1	○	3 4
26	3/2	○	1 4
27	3 1	○	2 4
28	3	○	2 1 4
29	2 1 3	○	4
30	4	○	1 3 2●

Planetenstellung im November 1882.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur		
5	13 33 36·94	— 7 26 30·7	22 35
10	13 52 18·78	9 8 6·1	22 34
15	14 17 22·71	11 40 12·7	22 40
20	14 45 44·56	14 27 10·0	22 48
25	15 15 53·72	17 9 13·3	22 59
30	15 47 14·46	—19 35 45·6	23 10
	Venus		
5	17 14 57·85	—28 4 18·5	2 17
10	17 21 47·10	27 56 57·2	2 4
15	17 24 42·54	27 34 19·7	1 47
20	17 23 15·80	26 54 58·5	1 26
25	17 17 22·61	25 56 55·8	1 0
30	17 7 42·35	—24 40 7·9	0 31
	Mars		
5	15 22 38·79	—18 46 26·2	0 24
10	15 37 14·62	18 41 4·9	0 19
15	15 52 4·81	20 31 35·6	0 14
20	16 7 9·93	21 17 37·8	0 10
25	16 22 29·53	21 58 50·7	0 5
30	16 38 3·13	—22 34 55·4	0 1
	Jupiter		
8	6 3 22·50	+23 1 8·7	14 53
18	5 59 54·54	23 1 57·6	14 10
28	5 55 19·85	+23 2 38·4	13 28

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn		
8	3 25 52·35	+16 14 44·3	12 18
18	3 22 35·55	16 3 1·0	11 33
28	3 18 22·58	+15 51 51·6	10 50
	Uranus		
8	11 32 35·56	+ 3 46 28·4	20 22
18	11 34 3·14	3 37 23·1	19 44
28	11 35 14·25	+ 3 30 9·2	18 7
	Neptun		
6	3 2 18·10	+15 18 43·3	12 0
18	3 0 58·59	15 12 7·6	11 11
30	2 59 41·28	+15 7 54·1	10 28

		h	m	Mondphasen.
Novbr	2	7	51·5	Letztes Viertel
„	5	13	—	Mond in Erdferne
„	10	12	16·2	Neumond
„	17	21	35·1	Erstes Viertel
„	21	20	—	Mond in Erdnähe.
„	24	14	56·1	Vollmond

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1882

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Novbr 2	κ Krebs	—	14	58·2	15	34·6
	χ^1 Orion	—	11	37·9	12	51·5

Verfinsterungen der Jupitermonde 1882

(Eintritt in den Schatten)

1 Mond		h	m	s
Novbr	1	15	58	1·8
„	3.	10	26	25·5
„	5	4	54	54·2
„	8.	17	51	46·6
„	10	12	20	11·5
„	12.	6	48	42·3
„	17	14	14	5·2
„	19	8	42	38·1
„	24	16	8	6·8
„	26	10	36	41·9
„	28.	5	5	12·2

2 Mond		h	m	s
Novbr	5.	13	42	24·5
„	12.	16	18	10·7
„	19	5	35	47·7
„	23.	8	11	29·7
„	30	10	47	7·9

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Novbr 17. Grosse Achse der Ringellipse 46·04″, kleine Achse 17·91″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 22° 53·6′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Novbr 16. 23° 27′ 16·18″
Scheinbare „ „ „ „ 23° 27′ 10·13″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 12·5″
Parallaxe „ „ 8·93″

Planetenkonstellationen. Novbr 6 0h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Novbr 7 14h Merkur in grösster westlicher Elongation, 19° 21′. Novbr 8. 23h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Novbr 9 10h Neptun in Opposition mit der Sonne. Novbr 9 11h Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Novbr 10. — Sonnenfinsternis. Novbr 11 5h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Novbr 13 5h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Novbr 14 16h Saturn in Opposition mit der Sonne. Novbr 15 21h Venus wird stationär. Novbr 22 14h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Novbr 23 22h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Novbr 26 12h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig

Band X. Neue Folge 10. Heft

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln

Oktober 1882.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos

Systematische Nachforschung nach neuen Kometen.

Auf dem Gebiete der Kometen-Entdeckung spielt bis heute der Zufall eine grosse Rolle. Zwar haben zu verschiedenen Zeiten einzelne Beobachter ihre Hauptthätigkeit dem Aufspüren neuer Kometen zugewandt, besonders seit Messier — dem Kometenfrettchen, wie ihn Ludwig XV nannte — gezeigt hat, wie mit geringen Mitteln auf diesem Gebiete Grosses zu leisten ist; allein wenn auch vereinzelte Beobachter systematisch nach Kometen suchten, so ist doch, allgemein aufgefasst, in das Suchen nach Kometen bis zur jüngsten Zeit kein System gekommen. Im vergangenen Frühjahr hatte nun Herr J. Ritchie jun., Herausgeber des Science Observer in Boston, den Gedanken, einen Aufruf zur systematischen Suche nach neuen Kometen zu erlassen. Er bemerkte dabei mit Recht, dass bis jetzt die einzelnen Beobachter durchaus ohne Rücksicht aufeinander verführen, und wenn es auch ziemlich wahrscheinlich sei, dass der Himmel beständig unter einer verhältnismässigen Aufsicht stehe, so wisse man darüber doch nichts Sicheres, und am wenigsten könne man Schlüsse über die Anzahl und Verteilung der in unsern Gesichtskreis tretenden Kometen ziehen. Dass aber bei dem gegenwärtigen individuellen Arbeiten, welches eben deshalb im allgemeinen planlos bleiben muss, gelegentlich doch bedeutende Lücken bleiben, beweist die Thatsache, dass im vergangenen Jahre ein Komet entdeckt wurde, der während eines ganzen Monats früher schon leicht hätte wahrgenommen werden können.

Herr Ritchie hat nun in Übereinstimmung mit einer Anzahl erfahrener

Beobachter ein System der Kometensuche arrangiert, dem man wohl Beifall spenden kann und wodurch, wenn es strikte durchgeführt wird, schwerlich ein neuer Haarstern den auf der Lauer liegenden Kometenjägern entgehen dürfte.

Die Grundzüge dieses Systems sind folgende:

1) Der ganze Himmel wird in Zonen parallel dem Äquator eingeteilt, von denen jede 15° breit ist. Ein Beobachter erhält nach Wahl oder durch das Los eine dieser Zonen zugeteilt.

2) Der Beobachter hat die Verpflichtung, diese Zone wenigstens einmal in jedem Monat sorgfältig zu durchmustern, kann er dies häufiger ausführen, um so besser. Natürlich steht es dem Beobachter frei, auch ausserhalb seiner Zone nach Kometen zu suchen, je nach seinem Gutdünken oder den äussern Umständen.

3) Um jedenfalls die Durchsuchung des ganzen auf unserer Hemisphäre sichtbaren Himmels, einmal in jedem Monate, zu sichern, haben drei nordamerikanische Beobachter, die sich speziell mit Kometensuchen beschäftigen, die Herren Swift, Brooks und Barnard, das Übereinkommen getroffen, dass die folgende Zonen regelmässig unter Aufsicht halten werden: Herr Swift die Zone vom Nordpole bis zu 45° nördl. Deklination, Herr Brooks die Zone von 45° bis +15° und Herr Barnard von +15° bis —45°. Von andern Beobachtern haben sich zu Übernahme schmalerer Zonen bereit erklärt die Herren Tiffany, Wendell, Sharpless, Larkin und Rebasz. Die nachstehende Tabelle zeigt die Verteilung der Himmelsfläche unter die genannten Beobachter genauer:

		Swift	Brooks	Barnard	Tiffany	Wendell	Sharpless	Larkin	Rebasz	•	•
A	Von +90° bis +75°										
B	„ +75 „ +60										
C	„ +60 „ +45										
D	„ +45 „ +30										
E	„ +90 „ +15										
F	„ +15 „ + 0										
G	„ 0 „ —15										
H	„ —15 „ —30										
I	„ —30 „ —45										
K	„ —45 „ —60										
L	„ —60 „ —75										
M	„ —75 „ —90										

Die Zonen K, L und M können nur von Beobachtern auf der südlichen Erdhälfte übernommen werden, und es sind Aussichten vorhanden, dass dies in Bälde geschehen wird.

4) Ausser den oben genannten ständigen Beobachtern hat sich noch eine Anzahl anderer erboten, mitzuwirken, ohne jedoch eine regelmässige Überwachung einer der Zonen zu übernehmen.

5) Die Beobachter übernehmen es, regelmässig Mitteilungen über die Zeit ihrer Beobachtung, die Heiterkeit des Himmels, und über andere Punkte die für die Suche von Interesse sind, zu machen. Zu diesem Zwecke werden

Formulare durch Herrn Professor Pickering vom Harvard-College-Observatory in Cambridge U. St. auf Verlangen versandt, die (in englischer Sprache) folgendes Arrangement haben:

Bericht über die Nachsuchung nach Kometen im Monat ..... 18 ..
von ..... zu .....

Datum	Wetter	Luftzustand	Abendbeobachtung begann Uhr Min	Abendbeobachtung endigte Uhr Min	Morgenbeobachtung begann Uhr Min	Morgenbeobachtung endigte Uhr Min	Durchsuchte Gegend des Himmels	Bemerkungen
1								
2								
3								

Diese Einsendung kurzer Übersichten der Beobachtungen ist von grosser Wichtigkeit, denn sie bietet ein Mittel, nachzuforschen, ob irgend eine bestimmte Region des Himmels zu einer gegebenen Zeit nach Kometen abgesucht worden ist, oder nicht. Es ist wünschenswert, dass auch diejenigen, welche nur gelegentlich nach Kometen suchen, oder die einen besonderen Plan ihren Forschungen zum Grunde legen, doch das obige Formular ausfüllen und an die mitgeteilte Adresse einsenden.

Sollte sich einem der Beobachter ein Objekt darbieten, das er nicht in den Karten findet und welches auch nicht mit den bekannten Nebelflecken identisch ist, so wird er ersucht, ohne Aufschub an das Harvard-College-Observatory in Cambridge (Nordamerika) zu telegraphieren, wo dann das Objekt sofort aufgesucht wird. Diese Telegramme sollen als vertrauliche betrachtet werden, ausgenommen, wenn das Objekt sich wirklich als Komet erweist, in welchem Falle die Auffindung nebst dem Namen des Entdeckers sofort publiziert wird. Wenn der Beobachter bei seiner telegraphischen Anzeige in der Lage ist, mit einiger Genauigkeit den Ort des Objekts nach Rektaszension und Deklination anzugeben, so ist diese Angabe jedenfalls zu machen, andernfalls würde der Ort durch Angabe des scheinbaren Abstandes und der Richtung von dem nächsten bekannten Sterne zu bezeichnen sein. Der telegraphischen Depesche ist sofort ein Brief nachzusenden, welcher alle Angaben enthält, die zur Auffindung des Objektes dienlich sind. Das folgende Verzeichnis führt die Beobachter auf, welche über ihre Nachforschungen nach Kometen an den Herausgeber des Science Observer berichten werden. Es enthält ausser Namen und Wohnort des Beobachters Angaben über das benutzte Fernrohr, dessen Aufstellung, Vergrösserung und Gesichtsfeld, über die Vorrichtungen zur Ortsbestimmung, die Beschaffenheit des Horizonts und die dem Beobachter zum Vergleich dienende Liste der Nebelflecke des Himmels.

	Fernrohr	Montierung desselben	Vergrösserung	Gesichtsfeld	Hilfsmittel zur Ortsbestimmung	Horizont	Benutzte Liste der Nebelflecke
E. E. Barnard Nashville, Tenn.	5 zoll Refraktor	äquatorial	78 fach	0° 45'	Ringmikrometer	gut	Swifts Karte
W. R. Brooks Phelps, N. Y.	9 zoll Refraktor	azimutal	30 „	1 30	Keine	gut ausser im W.	Herschels u. Messiers Liste
E. L. Larkin New-Windsor, Ill.	6 zoll Refraktor	äquatorial	50 „	2 10	Kreise	gut	do. do.

	Fernrohr	Montierung desselben	Vergrösserung	Gesichtsfeld	Hülfsmittel zur Ortsbestimmung	Horizont	Benutzte Liste der Nebelflecke
Dr Oppenheim Berlin	$3\frac{1}{2}$ zoll Refrakt.	äquatorial	—	—	Mikrometer	gut	Herschels u Messiers L
H M. Parkhorst Brooklyn, N Y	9 zoll Refraktor	äquator	—	0° 30′	Ringmikrom	gut, ausser in S	do do
W. M Rebecz Rochester, N Y	5 zoll Refraktor	„	54fach	1 30	Mikrometer	gut	Swifts Karte
J Sharpless Haverford, Coll	$8\frac{1}{4}$ zoll Reflektor	„	—	—	„	Bäume hindern in N und O	—
L Swift [Pa Rochester N Y	$4\frac{1}{2}$ zoll Refrakt	azimutal	25fach	1 30	Keine	gut	Herschels Katalog
J O Tiffany Attleboro, Mass.	6 zoll Refrakter	„	70 „	0 32	„	„	Keine
J W Ward Buffalo, N Y	4 zoll Refrakter	äquatoriel	verschieden	—	—	—	Webb
O C Wendell Cambridge, Mass.	4 zoll Refrakter	azimutal	20fach	2° 40′	—	gut	Herschels Katalog

Den vorstehend bezeichneten Beobachtern haben sich noch mehrere angeschlossen; in Paris Herr C. Detaille, in Bristol Herr Denning, in Brighton Herr Williams Herr Denning beobachtet mit einem 10zolligen Reflektor, Herr Williams mit einem solchen von $5\frac{1}{4}$ Zoll Öffnung Herr Copeland will bei den Abendbeobachtungen den südwestlichen Horizont überwachen. Herr John Tebutt zu Sidney wird sich bemühen, in Australien eine Anzahl Beobachter für die südliche Hemisphäre zu gewinnen, so dass dann der ganze Himmel überwacht wäre. Das von Boston ausgegangene Unternehmen verdient die höchste Anerkennung und vielseitigste Unterstützung Etwas Ähnliches ist auch in Paris projektiert, doch erscheint es durchaus nicht wünschenswert, ein zweites System der Kometenbeobachtungen zu organisieren, sondern es ist zweifellos am besten, sich pure den Amerikanern anzuschliessen.

Wer sich bei uns für Kometenaufsuchen interessiert, findet die wünschenswerte Unterweisung dazu in aller Ausführlichkeit in meiner „Anleitung zur Durchmusterung des Himmels“

Der erste Bericht der vereinigten Kometenbeobachter ist auch schon erschienen Aus demselben ist folgende Mitteilung des Herrn Barnard von allgemeinerem Interesse:

„Als ich in der Nacht des 16 März im südlichen Teile meiner Zone suchte, stiess ich auf ein ziemlich blasses Objekt, welches ungefähr $2\frac{1}{2}°$ südwestlich von α im Becher stand. Es konnte jedoch nur kurze Zeit gesehen werden, da der Himmel sich überzog Der Durchmesser mochte 2′ betragen, und meinem Urteile nach wäre es in einer klaren Nacht recht deutlich sichtbar gewesen. Die folgenden Nächte brachten bedeckten Himmel, erst am 21. konnte die Nachforschung nach dem Gegenstande wieder aufgenommen werden, also am 22., aber ohne allen Erfolg.“

Kl.

Beobachtung des Kometen Wells am Tage.

Selten nur tritt der Fall ein, dass ein Komet, sei er auch sehr hell und gross, nahe bei der Sonne am Tage gesehen werden kann. Von älteren Erscheinungen ist in dieser Beziehung der im August 363 in Europa und China gesehene Komet zu erwähnen, der nach dem Zeugnisse des Ammianus Marcellinus am hellen Tage sichtbar gewesen sein soll. Ebenso erwähnen mehrere Chronikschreiber, dass ein im Jahre 1106 erschienener Komet am 4. Februar in der unmittelbaren Nähe der Sonne gesehen worden sei. Von dem ersten Kometen des Jahres 1402 wird behauptet, er habe Ende März einen solchen Glanz entwickelt, dass sein Schweif selbst zur Mittagszeit in bedeutender Erstreckung gesehen worden sei. Der von Klinkenberg entdeckte Komet von 1742 wurde am 1. März des folgenden Jahres von verschiedenen Personen um 1 Uhr nachmittags mit unbewaffnetem Auge erkannt. Den grossen Kometen von 1843 sah man am 28. Februar jenes Jahres bei hellem Sonnenscheine in Parma und Bologna, zu einer Zeit, als er nach Amici's Messung nur 1° 23′ östlich vom Zentrum der Sonnenscheibe stand. Ein von Hind entdeckter Komet wurde vom Entdecker am 30. März 1847 nahe bei der Sonne gesehen, aber im Fernrohr, nicht mit blossem Auge; ebenso konnte J. Schmidt den Klinkerfues'schen Kometen von 1853 an 6 Tagen, in Abständen von 15° bis 8° von der Sonne, zu Olmütz bei hellem Sonnenschein sehen, jedoch auch nicht mit blossem Auge, sondern am Refraktor. Endlich soll der Donatische Komet 1858 am 4. Oktober bei Tage im Fernrohr sichtbar gewesen sein. Das sind sämtliche Kometen, von denen behauptet oder erwiesen ist, dass sie bei Tage in der unmittelbaren Nähe der Sonne gesehen werden konnten. Die Erscheinung bietet sich also nur selten dar, und es ist begreiflich, dass, als der Komet Wells, seiner Bahnlage nach, die Wahrscheinlichkeit darbot, auch am Tage sichtbar zu sein, Anstrengungen gemacht wurden, ihn wirklich aufzufinden.

Besonders Herr Schmidt in Athen hat grosse Anstrengungen gemacht, den Kometen zur Zeit seines grössten Glanzes am 10. Juni in der Nachbarschaft der Sonne aufzufinden, und diese Anstrengungen sind auch von Erfolg gewesen, obgleich es eine andere Frage ist, ob dieser Erfolg jener Anstrengungen überhaupt wert erscheint. Indessen ist es, zu Gunsten späterer Beobachter von ähnlichen Erscheinungen, gut, zu wissen, wie Herr Schmidt bei seiner Nachsuchung verfuhr.

Zunächst entwarf derselbe nach der Ephemeride von Lamp eine grosse Zeichnung, welche von Juni 9 12^h bis Juni 11 12^h die Lage des Kometen und der Sonne angab. Ebenso wurde die Helligkeit berechnet, wobei die Helligkeit des Kometen am 19. März = 1 gesetzt ist. Auf diese Weise erhielt Herr Schmidt folgende Tabelle:

Berliner Zeit		Abstand des Kometen von der Sonne		Helligkeit des Kometen
Juni 9	12^h	5°	14′	1331
„	18	4	22	1745
„ 10	0	3	40	2204
	6	3	7	2690
	12	2	46	3071
	18	2	54	2904
„ 11	0	3	29	2512
	6	3	59	2045
	12	4	52	1548

Wegen der Nähe des Kometen bei der Sonne wiederholte Herr Schmidt die Einrichtungen, welche er 1853 bei Beobachtung des damals am Tage sichtbaren Kometen in Olmütz getroffen hatte. Es wurde nämlich ein Rohr von $\frac{1}{2}$ Meter Länge vor das Objektiv gesetzt. Das Rohr hatte innen einen breiten Ring, wodurch das Objektiv auf 4 Zoll Durchmesser abgeblendet ward. Gleichzeitig wurde das schwächste Okular, das also das grösste Gesichtsfeld hat, eingeschraubt. „So vorbereitet", berichtet Herr Schmidt, „beschloss ich am Nachmittage des 9. Juni die Beobachtung zu beginnen. Um 3 Uhr zeigten sich zwar keine störenden Wolken, aber ein feiner Scirocco-Dunst überzog den Himmel und verlieh ihm ein graues Aussehen. Nach der Einstellung des Kometen fand ich den blendenden Glanz des Gesichtsfeldes so mächtig, dass das Auge, nach 1-2 minutenlangem Verweilen am Okulare, ganz unfähig ward, irgend eine Spur von den Teilungen der Kreise zu erkennen. Ein sehr lichtes Dämpfglas erwies sich zwar als recht nützlich, aber weder mit diesem, noch später ohne dasselbe, konnte der Komet in zweistündiger Beobachtung aufgefunden werden."

Besserer Erfolg wurde vom 10. Juni gehofft. „Der Tag", so heisst es in dem Berichte des Herrn Schmidt, „war vollkommen klar. Nach 3 Uhr begann ich die Beobachtung auf der Sternwarte. Da der Komet nur 3° von der Sonne abstand, musste ich zufolge der gestrigen Erfahrung das Licht noch viel mehr abzublenden versuchen. Es ward nun auch das vordere (obere) Ende des dem Objektive aufgesetzten Rohres bis auf eine Öffnung von 3 Zoll Durchmesser geschlossen. Nach der ersten Einstellung zeigte sich der blendende Glanz des Gesichtsfeldes schlimmer als Juni 9; ein heller kreisförmiger Schein auf strahlendem Grunde; ein kleinerer, rasch beweglicher in oder vor ihm, besetzt mit blasenförmigen Punkten. An der Beweglichkeit des letzteren erkannte ich, dass er ein Reflexbild der feuchten Oberfläche des Auges im Okulare sein musste. Es gelang nicht, den Kometen zu sehen. Unter diesen Umständen bald einsehend, dass auf diesem Wege nichts zu erreichen sei, ward das letzte mir zugängliche Mittel versucht. Da der Komet rechts unterhalb der Sonne stand, liess ich durch meinen Gehilfen Alex. Wurlisch, der mich wirksam in diesen Tagen unterstützte, die Klappe der Kuppel in ihrer Vertikalbewegung so weit senken, dass der Schatten ihres untern Randes die Öffnung des Rohres ganz bedeckte und sonach das Eindringen des Sonnenlichtes in das Objektiv völlig verhinderte. Das Feld war nun weniger blendend, matt blaugrau, aber das Reflexbild noch vorhanden. Der Komet ward abermals nicht gefunden. Nun liess ich die Klappe soweit senken, dass ihr unterer Rand in der Achse des Fernrohrs stand, und also die 3 Zoll breite Öffnung des Rohres von oben her zur Hälfte verdeckte. Der Glanz des Feldes war jetzt sehr vermindert, ohne Reflexbild, die Farbe ebenmässig blaugrau, und nach wenigen Minuten kam der Komet in deutliche Sicht, fast ganz genau in der Mitte des Feldes. Nachdem ich dem Gehilfen den Kometen gezeigt, und dieser sich nach wenigen Sekunden von der deutlichen Sichtbarkeit des kleinen Lichtpunktes überzeugt hatte, begann ich sogleich die Beobachtung. Fünf Einstellungen nacheinander mit Hilfe der Schraubenschlüssel, sodann 4 Einstellungen der Sonnenränder, ohne Anwendung der feineren Bewegung, wobei ich mit der linken Hand das Dämpfglas vor das Okular hielt, mit der rechten Hand die Einstellung bewirkte, nur durch das Augenmass innerhalb des Raumes des

Kreismikrometers geleitet. Als ich die 2 Reihe begann, gelang es mir nicht, den Kometen aufzufinden. Ermüdet von der Anstrengung in einem bis 33° C erhitzten Raume, und mit sehr geschwächtem Auge, überliess ich es A. W., den Kometen zu suchen. Nach 1—2 Minuten sah er ihn und stellte ihn in die Mitte des Feldes.

Ähnlich wie 1853 zeigte sich der Komet als dichter weisser Punkt, nicht fixsternartig, auch einem Planeten nicht gleichend, denn der Rand war ringsum verwaschen, wenn auch im kleinsten Raume. Den Focus hatte ich zuvor genau nach dem Rande der Sonne und nach sehr kleinen Fleckenpunkten berichtigt. Die Luft war fast völlig still, wie sehr selten zu Athen. Erwäge ich, dass ich am schwachen Okulare den Durchmesser des Uranus leicht erkenne, so werde ich nicht erheblich irren, wenn ich behaupte, dass der Durchmesser des Kometen nur 5″ höchstens 6″ betragen habe, d. i. etwa $\frac{1}{32}$ des Erddurchmessers, = 530 g. Meilen. Es ward keine Spur des Schweifes, keine Ausströmung wahrgenommen. Ein starkes Okular anzuwenden, habe ich aus guten Gründen unterlassen. Im Falle einer viel leichteren Sichtbarkeit des Kometen wäre es sicher geschehen. Für grosse Refraktoren und starke Fernrohre an Meridiankreisen muss es leicht gewesen sein, den Kometen genau zu beobachten."

Da der Refraktor zu Athen eine in jeder Weise mangelhafte Aufstellung besitzt, so konnten die Korrektionen des Instrumentes nur ganz roh ermittelt werden und zwar für den Stundenkreis durch Einstellung auf den Westrand der Sonne, für den Deklinationskreis durch Einstellung auf den Nord- und Südrand derselben. Im Mittel der Beobachtungen fand sich der Komet 6′ nördlicher, als die Rechnung ergeben hatte. Um 3.9 Uhr sah Herr Schmidt den Kometen 3° 19′ von der Mitte, also 3° 3′ vom nächsten Rande der Sonne, um 4.3h sah er ihn nur 2° 58′ vom nächsten Sonnenrande, später, bis 5½ Uhr, ward der Komet trotz aller Mühe nicht wiedergefunden. Die Anstrengungen des Herrn Schmidt verdienen das höchste Lob, auch weiss nur derjenige sie richtig zu würdigen, der sich selbst einmal bei hohem Sonnenstande im Sommer in einer Kuppel, die Luft von mehr als 30° C. Hitze umschliesst, mit Sonnenbeobachtungen geplagt hat. Übrigens ist es auch dem Beobachter in Greenwich geglückt, den Kometen am 12 zolligen Äquatorial einzustellen, doch gelang dort keine Ortsbestimmung desselben.

Zur Bestimmung der älteren Sonnenflecken-Perioden.

Von Professor **G. Fritz.**

(Aus der Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellsch. in Zürich. 26. Jahrg., 3. Heft.)

In No. LII der „Astronomischen Mitteilungen" kommt Herr Professor Wolf in No. 429 der Sonnenfleckenlitteratur (S. 50) auf „Coincidence of Sun-Spots and Aurora in Olden Time, by the Rev. S. J. Johnson (Monthly Not. of Roy. Astr. Soc. V. 40)" zurück und findet: Wenn auch die gemachten Schlüsse nicht sehr sicher sind und zum Teile das in No. 310 der Fleckenlitteratur und über die von Williams veröffentlichten Chinesischen Fleckenbeobachtungen Bemerkte gelte, dass nämlich die Reihe zu unvollständig sei,

um sichere Folgerungen zu ergeben; dass jedoch durch Zusammenstellungen derartiger Beobachtungsreihen sich dennoch am Ende ein Material zusammenfinden dürfte, welches einer eingehenden Diskussion wert wäre. Wir finden, dass wir jetzt schon im Besitze von Zusammenstellungen sind, welche zu einer etwas eingehenderen Untersuchung einen gewissen Wert besitzen und mindestens einige wichtige Anhaltspunkte zur Bestimmung der Fleckenperioden vor 1616 zu liefern vermögen. Der von uns zusammengestellte „Polarlichtkatalog“ (Wien 1873. 4) genügt, um rückwärts bis zum Jahre 390 nach Chr. die Hauptperioden, wie einen grossen Teil der kleinen Perioden der Polarlichter sehr angenähert zu bestimmen und deren Hauptperioden sogar bis mindestens 460 vor Chr. zu verfolgen. Da die Polarlicht-Erscheinungen ganz auffallend parallel dem Sonnenfleckenwechsel in Häufigkeit und Grösse sich ändern, so bestimmen sich damit indirekt auch der Fleckenperioden Epochen mit entsprechender Genauigkeit. Auffallende Unterstützung erhält die Wahrscheinlichkeit der annähernd richtigen Bestimmung der Epochen durch die ältesten Sonnenfleckenbeobachtungen, welche fast ausschliesslich von Chinesen stammen.

Wir stellen in folgender Tabelle die alten Sonnenflecken-Beobachtungen den katalogisierten Nordlichtern gegenüber, wobei die ersteren der Zahl nach vollständig, letztere nur in den entsprechenden Jahren der Maxima angegeben werden. Die chinesischen Sonnenflecken-Beobachtungen sind teils von John Williams nach Encyclopaedia of Ma Twa Lin (in Monthly Not. of Roy. Astr. Soc. V. XXIII), teils von Alexander Hosie (in Nature, V. XX) veröffentlicht. Die europäischen Beobachtungen sind teils in Humboldts Kosmos, teils in anderen Werken wiederholt, wie in der Sammlung der Sonnenfleckenlitteratur der „Astronomischen und der früheren Sonnenflecken-Mitteilungen“ publiziert. Den Zusammenstellungen über das Polarlicht liegt des Verfassers: „Ergänztes Verzeichnis beobachteter Polarlichter“ Wien 1873. 4) zu Grunde.

Alte Sonnenflecken-Beobachtungen: in China	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	in Europa	Epoche der Nordlicht-Maxima	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	Zwischenzeit und Bestimmung der kleinsten Perioden	
	44	44 v. Chr. Sonnenlicht ein Jahr lang trübe (Plutarch, Plinius)	46	44		
28 v. Chr.					24 = 2·12	
20 v. „	24		19	20	210 = 19·11,1	} 31 11,1
188 n. „	188		134	190	112 = 10·11,2	
300. 1. 2 (2 mal) 7	302		—	302	19 = 2·9,5	
321. 22	321		—	321	23 = 2·11,5	
342. 44. 45	344		—	344	10 = 1·10	
354. 55	354		—	354	6 = 1·0	
359. 60. 61	360		—	360	12 = 1·12	} 9 10,5
369. 70. 72. 73 (2 mal), 74 (2 mal)	372		—	372	16 = 1·16	
388. 89	388		—	388	9 = 1·9	
395. 96. 400	397		397	397		

Alte Sonnenflecken-Beobachtungen: In China	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	In Europa	Epoche der Nord-Licht-Maxima	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	Zwischenzeit und Bestimmung der kleinsten Perioden	
395 96 400	397		397	397	105 = 9 11,6	
499 501 502 (2 m)	501		502	502	34 = 3 11,3	
	535	535 36 (14 Tage lang, Littrow)	536	536	41 = 4 10,2	
577 80	578		577	577	48 = 4 12	36 11,4
	628	626 (8 Monate lang die halbe Sonne verfinstert, Humboldt)	624	625	182 = 16 11,4	
807	807	807 (8 Tage lang Annal. Loerish)	807	807	21 = 2 10,5	
826 32 (2 mal)	829		827	828	12 = 1 12	
837 40 41	839		840	840	22 = 2 11	
865	865		860	862	10 = 1 10	25 11,3
874	874		870	872	104 = 9 11,5	
974	974		978	976	102 = 9 11,3	
1077 78 (2 mal) 79 (2 m, 12 u 10 Tage)	1078		1074	1078	11 = 1 11	
	1089	1089 (Littrow nach Crucius)	1084	1089	8 = 1 8	
	1096	1096 (im März, Humboldt)	1098	1097	8 = 1 8	
1104 5	1104		1105	1105	13 = 1 13	
1112	1112		—	—		
1118 20 23	1120		1117	1118	12 = 1 12	9 10,8
1129 (2 m). 31 (3 T)	1130		1130	1130	8 = 1 8	
1136 (2 mal). 37 (2 mal, 10 Tage) 1138 (2 m). 39 (2 m)	1137		1138	1138		
1145	1145		—	—	25 = 2 12,5	
1160	1160	1161 (nach Averroes)	1166	1163	23 = 2 11,5	
1185 88	1185		1186	1186	7 = 1 7	
1193	1193		1193	1193	10 = 1 10	
1200 (2 mal, 6 Tage) 1201 (12 Tage) 1202 4 5 (13 Tage)	1202		1203	1203	37 = 3 12,3	36 11,4
1238	1238		1241	1240	38 = 3 12,6	
1276	1276		1280	1278	95 = 8 11,9	
1370	1370		1375	1373	155 = 14 11,1	
1511	1511		—	—		
1529	1526		1528	1528		
1530	1529		1528	1528		
	1547	1547 Sonne das ganze Jahr fahl (Bull. d. Neufchâtel V)	1546	1546	18 = 2 9	
	1589	1588 (Sechi) 1590 (Hodson, an Bord des Schiffes Richard of Arundell)			47 = 4 11,7	
	1596	1593 (Bock Naturgesch. v. Preussen) 1598 (Fausten, Cometa redivivus)	1593	1593	14 = 1 14	19 11,1
	1608	1608 (Keppler)	1606	1607	9 = 1 9	
1617	1617	1616 erste von Wolf bestimmte Flecken-Maxima	1615	1616	122 = 11 11,1	

Alte Sonnenflecken-Beobachtungen			Epoche der Nord-Licht-Maxima	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	Zwischenzeit und Bestimmung der kleinsten Perioden
in China	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	in Europa			
	1736	1738 erste genau bestimmte Hauptmaxima der Sonnenflecken	1737	1738	

Ausser den angeführten Nordlichtmaxima lassen sich noch teils mit grösserer, teils mit minderer Wahrscheinlichkeit bestimmen solche für:

452 79 88 555 66 85 95, 603 16. 24 65 76, 710. 42. 65 76 80, 880 89, 908 18 27 40 57 70 92 1602 31, 1175, 1219 26 1251 62. 70, 1307 24 36 48 53 61 80, 1401 32 37 53 60, 1518 37 60 71 90, 1625 40 47 60 77 88, 97, 1707 19 30

Hieraus lässt sich die durchschnittlich etwas über 11 Jahre lange Periode ebenfalls wieder erkennen, welche schon aus unserer Zusammenstellung oben sich ergiebt. Wir haben zwischen 44 vor Chr. bis 1738 = = 1782 = 159 11,2 oder, wenn man noch eine kleine Periode einschieben würde, 160 11,1, somit Periodenlängen, welche denjenigen von Wolf aus dem Zeitraume von 1616 bis 1880 abgeleiteten sehr nahe kommen

Als Hauptmaxima sind etwa anzusehen:

v. Chr.	44	234 = 4 55,5	625	182 = 3 60,6	1078	60 = 1 60
n. „	190	207 = 4 51,4	807	171 = 3 57,0	1138	232 = 4 58
	397	105 = 2 52,5	976	102 = 2 51,0	1370	158 = 3 52,7
	502	123 = 2 62,5	1078		1528	210 = 4 52,5
	625				1738	

Von 44 vor Chr. bis 1738 nach Chr. — 1782 — 32 55,6 Nimmt man die Epochen vor Chr. 460, 208, 103 noch hinzu, dann erhält man 460 + 1738 = 2198 — 40 54,6

Wenn sich auch nachweisen lässt, dass grosse, mit blossem Auge sichtbare Flecken der Sonne nicht immer den Maximazeiten angehören, so kommen sie doch am häufigsten um solche Zeiten vor. Unsere Zusammenstellung giebt somit für die grossen, ohne optische Hilfsmittel sichtbaren Sonnenflecken, wie für die Zeiten häufiger und prächtiger Polar- (hier Nord-) Lichter, welche in den drei letzten Jahrhunderten nur dann auftraten, wenn die Sonne viele und grosse Flecken zeigte, somit für die stets gleichzeitig auftretenden beiden Erscheinungen Perioden der Maxima, welche sich ganz ähnlich für die angeführten Zeiten verhalten, wie für die Neuzeit, in welchen genaue Beobachtungen vorliegen. Wir erkennen sofort und ohne jede künstliche Einteilung die Gruppierung der beobachteten Erscheinungen nach kurzen Perioden von 11,1 Jahren mittlerer Länge mit bedeutenden Schwankungen in der Länge, wie sie auch in neuester Zeit vorkamen (15,5 Jahre von 1788—1804, 7,7 Jahre von 1829—1837), und wir erkennen eine zweite (im Mittel) nahe 55jährige Periode oder vielleicht das vielfache derselben. Ganz besonders zeichneten sich aus das 4., 6., 9., 12. und das 16. Jahrhundert durch die Häufigkeit namentlich grosser und weit verbreiteter Nordlichter

und die durchweg korrespondierenden grossen Sonnenflecken. Ob das jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial noch wesentlicher Vervollständigung fähig sein wird, ist zweifelhaft, somit wird eine wesentlich genauere Bestimmung der Epochen der Maxima fraglich.

Ein neuer veränderlicher Stern vom Algol-Typus.

Herr E. F. Sawyer in Cambridgeport, Mass. hat im Juli 1881 entdeckt*), dass der Stern $+ 1^{\circ}$, 3408 der Bonner Durchmusterung ein veränderlicher vom Typus des Algol ist. Der Ort des Sterns am Himmel ist in Rektaszension $17^{h}\ 10^{m}\ 11^{s}$, in Deklination $+ 1^{\circ}\ 21.1'$ (für 1875.0). Derselbe befindet sich also im Sternbilde des Ophiuchus, $1\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlich von 41 Ophiuchi, und erhält die Bezeichnung U. Herr Sawyer wurde zufällig auf eine anomale Helligkeit des Sterns aufmerksam und verfolgte diese vage Andeutung mit grosser Ausdauer, die von schönstem Erfolge belohnt wurde. Die ersten Beobachtungen schienen auf eine Periode von $5\frac{1}{4}$ Tagen zu führen, allein genauere Untersuchungen, welche Herr S. C. Chandler jun. angestellt hat, lieferten das unerwartete Ergebnis, dass die Periodendauer nur $20^{h}\ 7.7^{m}$ beträgt und dass die sämtlichen noch wahrnehmbaren Helligkeitsveränderungen auf den kurzen Zeitraum von ungefähr 4 Stunden beschränkt sind, während der Stern 16 Stunden hindurch in unverändertem Lichte glänzt. In dieser Beziehung ist der neue Veränderliche der merkwürdigste unter allen bis jetzt bekannten derselben Klasse, denn bei diesen ist überall die Periode länger, und ebenso erstreckt sich der Lichtwechsel über eine grössere Zahl von Stunden.

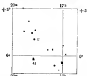
Folgendes ist übrigens ein vollständiges Verzeichnis aller Veränderlichen des Algol-Typus, die bis jetzt bekannt sind:

Stern	Periodendauer			Dauer der Lichtänderung	Grösste und kleinste Helligkeit in Sterngrössen
	d	h	m	h	
Sawyers Veränderlicher	0	20	7.7	4	6.1 bis 6.8
δ Librae	2	7	51.3	12	4.9 „ 6.1
U Cephei	2	11	49.5	10	7.0 „ 9.5
Algol	2	20	48.9	$9\frac{1}{4}$	2.2 „ 3.7
U Coronae	3	10	51.2	$9\frac{3}{4}$	7.6 „ 8.8
λ Tauri	3	22	52.3	10	3.4 „ 4.2
S Cancri	9	11	38	$21\frac{1}{2}$	8.2 „ 9.8

Die Beobachtungen des Herrn Chandler zeigen, dass die rascheste Veränderung in der Helligkeit des neuen Veränderlichen alsdann eintritt, wenn der Stern ungefähr in der Hälfte seines Glanzes vom Maximum zum Minimum angelangt ist. Die Geschwindigkeit der Helligkeitsänderung ist dann beträchtlicher, als bei irgend einem andern der obigen Veränderlichen, vielleicht mit alleiniger Ausnahme von U Cephei. Herr Chandler hat den Hellig-

*) Science Observer 1881, No. 35. Astr. Nachr. No. 2412.

heitswechsel wiederholt mit grösster Ausdauer überwacht, so am 20 Juni 1881, während $3\frac{1}{2}$ Stunden, am 25 Juni 5 Stunden lang, durch alle Phasen der Veränderung, am 29 Juni $5\frac{1}{2}$ Stunden hindurch bis die Morgendämmerung den Beobachtungen ein Ziel setzte. Die bis jetzt vorliegenden Beobachtungen umfassen 422 Perioden des Lichtwechsels, und sie lieferten Herrn Chandler in scharfer Berechnung als Periodendauer 20 Stunden 7 Minuten 41·6 Sekunden mit einem wahrscheinlichen Fehler von 1·3 Sekunden. Als Epoche des Minimums ergab sich 1881 Juli 17. $10^h\ 49^m$ mittl. Zeit von Cambridge, mit einem wahrscheinlichen Fehler von 6·7 Min. Die Übereinstimmung der einzelnen Beobachtungen mit diesen Werten ist bemerkenswert gut.



Umgebung des Veränderlichen U in Ophiuchus.

Behufs genauerer Untersuchung der Art und Weise der Licht-Zu- und Abnahme wurden Schätzungen der Helligkeit nach Stufen mit 7 benachbarten Sternen angestellt. Die Örter dieser mit den Buchstaben a bis g bezeichneten Sterne sind folgende:

Stern	1875 Rektascension h	m	s	Deklination °	′	Helligkeit nach Argelanders Uranometrie
a	16	56	6	— 0	43·1	5·9 Grösse
b	17	6	47	— 0	54·8	6·3 „
c	17	6	24	— 1	29·2	6·6 „
d	16	58	55	+ 0	53·4	6·2 „
e	17	9	56	+ 2	19·7	6·4 „
f	17	6	31	+ 0	30·5	6·8 „
g	17	11	17	+ 1	52·8	6·9 „

Man kann sich nach dieser Ortsangabe leicht eine kleine Karte konstruieren, in welche man die Sterne in ihrer gegenseitigen Lage einträgt und den Veränderlichen, dessen Ort oben angegeben ist, beifügt. Herr Chandler hat bei seinen Beobachtungen und Vergleichungen der Helligkeit des Veränderlichen mit den Sternen a bis g die Helligkeitsunterschiede dieser letzten durch Lichtstufen ausgedrückt.

Gebt man von dem schwächsten Sterne g aus, der die Stufenzahl 0 erhält, so hat Herr Chandler folgende Skala der Lichtstufen adoptiert: f = 1·5,

e — 3, d — 4, c — 7, b — 8, a — 10 Stufen. Der Lichtwechsel geht in gleichem Abstande vom Minimum völlig gleichförmig von statten, und Herr Chandler findet folgende Helligkeit in Stufen zu den beigesetzten Zeiten:

Zeit vom Minimum in Stunden	Helligkeit in Stufen	Zeit vom Minimum in Stunden	Helligkeit in Stufen
4 u. mehr	8 5	$1^1/_2$	6 5
3	8 4	$1^1/_4$	5 7
$2^3/_4$	8.4	1	4 7
$2^1/_2$	8 3	$^3/_4$	3 6
$2^1/_4$	8 1	$^1/_2$	2 7
2	7 7	$^1/_4$	2 1
$1^3/_4$	7.2	0	2 0

Der Veränderliche bleibt also im Minimum 2 Stufen heller als der Stern g und übertrifft im Maximum die Helligkeit von b um $^1/_2$ Stufe.

1882										1883		h	m
Sep	5	Okt.	1	Okt.	27	Nov.	22	Dez.	18	Jan.	13	13	54
	0		2		28		23		19		14	9	62
	7		3		29		24		20		15	0	10
	8		4		30		25		21		10	2	17
	8		4		30		25		21		16	22	25
	9		5		31		26		22		17	18	33
	10		6	Nov	1		27		23		18	14	41
	11		7		2		28		24		19	10	48
	12		8		3		20		25		20	6	56
	13		9		4		30		26		21	3	4
	13		9		4		30		26		21	23	21
	14		10		5	Dez	1		27		22	19	19
	15		11		6		2		28		23	15	27
	16		12		7		3		29		24	11	35
	17		13		8		4		30		25	7	42
	18		14		9		5		31		26	3	50
	18		14		9		5	1883	31		26	23	58
	19		15		10		6	Jan.	1		27	20	5
	20		16		11		7		2		28	16	13
	21		17		12		8		3		29	12	21
	22		18		13		0		4		30	8	28
	23		19		14		10		5		31	4	36
	24		20		15		11		6	Febr.	1	0	44
	24		20		15		11		6		1	20	51
	25		21		16		12		7		2	16	59
	26		22		17		13		8		3	13	7
	27		23		18		14		9		4	9	15
	28		24		19		15		10		5	5	22
	29		25		20		16		11		6	1	30
	29		25		20		16		11		6	21	38
	30		26		21		17		12		7	17	45

Herr Chandler fand in seinen Beobachtungen auch eine leise Andeutung einer Lichtoszillation der Sterne d oder e, wahrscheinlich des ersten, und ist gegenwärtig mit Beobachtungen beschäftigt, die hierüber Sicherheit geben sollen.

Schliesslich giebt Herr Chandler noch eine Vorausberechnung der Zeiten des Minimums des neuen Veränderlichen bis zum 1. Februar 1883. Dieselbe (auf Seite 233 eingefügt) ist so zu verstehen, dass die Stunden und Minuten der letzten Kolumne die Zeit des kleinsten Lichtes für alle diejenigen Tage bezeichnen, welche in derselben horizontalen Linie stehen. So ist z. B. der Stern in seinem kleinsten Licht um $13^h 54^m$, d. h. $1^h 54^m$ früh morgens am 5. September, 1. Oktober, 27. Oktober, 22. November, 18. Dezember 1882 und 13. Januar 1883. Ähnliches gilt für die übrige Zeit. Diese Stunden gelten jedoch für mittlere Zeit von Washington in Nordamerika; will man die mittlere berliner Zeit haben, so hat man überall 6 Stunden 2 Minuten hinzuzufügen. Hiernach ist es also leicht, die Stunde zu berechnen, zu welcher man sich an einem bestimmten Tage zur Beobachtung des Lichtwechsels jenes Sternes bereit halten muss.

Die Astronomie der alten Ägypter.

(Schluss*)

Nur das Zeichen des Löwen, wie er in den Tabletten ersetzt ist, nämlich durch das ϸ, scheint auf altägyptischen Ursprung hinzuweisen, da es weder mit dem sonstigen Löwen der Denkmäler, auch der ägyptischen Zodiake, noch mit dem konventionellen Kalenderlöwen ♌ übereinstimmt. Allein schon der Sarkophag des Beter beweist, dass die Ägypter den Löwen der griechischen Sphäre ebensowohl herübergenommen hatten, wie seine Benennung, nur dass sie dafür die ägyptische Übersetzung p maan „der Löwe" gebrauchten. Das Messer ϸ betreffend, so ergiebt sich aus den 5 Hauptsternen der Konstellation des Löwen, wenn man Verbindungslinien anbringt, das Bild des Messers ⏥ ungleich leichter, als das Bild eines Löwen, zu dessen Gestaltung gewiss eine grössere Phantasie gehört. Das Messer gehört also der **altägyptischen Sphäre** an.

Überhaupt zeigt es sich bei gründlicherer Betrachtung, dass die alten Ägypter, trotzdem sie sonst in ihrer Bilderschrift Tiergestalten mit Vorliebe anwendeten, sich doch in bezug auf den astronomischen Himmel einer gewissen Sparsamkeit in Anbringung von Tieren befleissigten. So z. B. wird der grosse Bär konstant durch den Stiervorderschenkel bezeichnet, eine ganz natürliche Form, da sie sich aus den 7 Sternen gleichsam ungesucht von selbst ergiebt, jedenfalls doch ungezwungener, als ein **Wagen** oder eine **Bahre** mit drei Leidtragenden (Araber). Der **Bär** gar, zu dessen Gestaltung ein bedeutendes Quantum von Phantasie zu Hilfe genommen werden muss, erscheint in der ägyptischen Sphäre nirgends.

Wenn Herr **Stinde** den Sirius deshalb als **Hund**, auch bei den Ägyptern, ja bei diesen zuerst, figurieren lässt, weil sein (Früh-) Aufgang im dritten und vierten Jahrtausend vor Christo zur Zeit der Nilanschwellung

(weiterhin sagt er richtiger: „weil der Nil dann austritt und seine Wellen das Ufer überschreiten“) aufging und so dieser Stern wie ein treuer Wächter, wie ein Hund, erschien, der das Haus bewacht und den Herrn auf die drohende Gefahr aufmerksam macht, so wird diese Ansicht durch die Denkmäler kräftigst widerlegt. Denn diese zeigen den Sirius stets unter dem Bilde des Dreiecks △, mit oder ohne die Legende Supd (Sothis), und auch die in ihm residierend gedachte Göttin Isis wird nirgends als Hündin (canicula) abgebildet. Aber das Prädikat „rotleuchtend“ trifft, wie ich zuerst erniert habe, zu: die Sothis heisst „die rotäugige“. Heutzutage (oder vielmehr heutzunacht) erscheint der Sirius bläulich, nicht mehr rötlich; er muss also seit der pharaonischen Zeit bedeutende Veränderungen in seiner Materie erlitten haben.

Wenn, wie ich durch das Bisherige überzeugend dargethan zu haben glaube, der zwölfteilige uns bekannte Zodiakus den alten Ägyptern während der pharaonischen Zeit abgesprochen werden muss, so fragt es sich nunmehr, was wir an dessen Stelle zu setzen haben. Die Antwort auf diese Frage wird durch die astronomischen Denkmäler in ausreichendem Masse gegeben. Die scheinbare Bahn der Sonne führt successive an gewissen Sternen und Konstellationen vorüber, welche die Ägypter Chabeeu „Lampen“ nannten. Es sind die von den Klassikern Dekane genannten Sterne, weil sie das Fortrücken der Sonne um je eine Dekade oder zehntägige ägyptische Woche bezeichneten. Das Jahr zerfiel nämlich den Ägyptern in zwölf dreissigtägige Monate, denen am Ende fünf Zusatztage (Epagomenen) angefügt wurden. Die dreissig Tage des Monats wurden in drei Dekaden geteilt. Man erkennt leicht, dass die auf diese Weise entstandenen 36 Dekaden im engsten Zusammenhange mit den 36 Dekanen des Himmels standen, wie denn überhaupt die Ägypter als praktische Leute ihre Astronomie mit dem Kalender und der Chronologie in die innigste Beziehung setzten.

Es sind uns nun zwar die 36 Dekane mit ihren Namen (ägyptisch und in griechischer Transskription z. B. bei Hephaestion) überliefert, auch die betreffenden Sterngruppen und die in ihnen residierend gedachten Götterfiguren sind uns vor Augen gestellt. Aber ungeachtet dessen muss man bekennen, dass wir die ihnen in unserer Sphäre entsprechenden Sterne noch nicht kennen, sowie dass die unter diesen Namen sich verbergende Anschauung uns noch immer sehr rätselhaft geblieben ist. Fast keine der 36 Benennungen ist uns durchsichtig, mit alleiniger Ausnahme des Orion und der Sothis, letztere mit dem konstanten Titel „die Leiterin der Dekane“ und ihrem oben besprochenen bildlichen Ausdrucke (△ Supd), welcher nach Anleitung des mathematischen Papyrus als Dreieck aufzufassen ist. Wie man aber auf diese sonderbare Anschauung verfallen ist, das bleibt vorderhand unaufgeklärt.

In dieselbe Begriffskategorie gehören auch Dekan No. 2, No. 3 und No. 4. *Tape-Konem, Konem* und *Cher-Konem* „das Haupt des Winkels, der Winkel, der untere Teil des Winkels“; No. 5 und 6 *Ha-zat* und *Pehu-zat* Vorder- und Hinterteil des Schiffes (oder der Mauer), No. 7 und 8 *Temu* und *Temu-cher* Schlitten und Untersatz desselben, No. 9 *Beschte-Bkati* = zwei Paare von Vögeln, oft auch einzeln erwähnt, vielleicht ein Kardinalpunkt; No. 10 und 11 *Aposos* und *Sebchos* entziehen sich noch der Erklärung, während No. 12 *Tape-chont* „Haupt des Fahrzeugs“

und No 13 *Hre-ua* „Centrum der Barke“ ziemlich klar sind. Aber die No 14—17 *Septchennu, Sesmu, Sisema, Kenemu* stehen in ihrer Bedeutung noch nicht fest.

Dagegen sind No. 18 *Tape-smat* und No 19 *Smat* „Kopf des Halbierers“ und „Halbierer“ sofort verständlich, da sie offenbar auf die Zweiteilung des Jahres und seiner 36 Dekane (Dekaden) hinweisen. Dies wird besonders durch das Rundbild von Denderah empfohlen, weil dort zwischen No 18 und No 19 ein kleiner Dekan: *pe su ua* „der Einzelstern“ eingeschoben ist, von dem ich schon längst vermutet habe, dass er den Zeitbegriff des Schalttages symbolisiert. Mit No. 21 erscheint *Sra* „die Gans“; No 22 und 23 *Tape-chu* und *Chu* „der Kopf des Chuvogels“; No 24—25 *Tape-bau* und *Bau* „Kopf der Bavögel“; No 26—28 *Chont-hert, Chont-hre, Chont-cher* „Der obere (mittlere, untere) Teil des Schiffes“; No 29—30 *Ket* und *Si-ket* „das Gebäude und seine Seite“; No. 31 *Chau* die Pflanzen *chau* No 32—36 *Aret, Remen-her, Tesalk, Remencher, Uarc* „das Gebiss, die Oberschulter, die Endfranze, die Unterschulter, das Bein“ (des Orion), womit der Ring geschlossen ist, da hinter dem Orion wieder die Isis-Sothis als „Leiterin der Dekane“ beginnt.

Überblickt man diese Reihe, so wird man gewahren, dass unter den 36 Bildern kein einziger Vierfüsser erscheint, weder ein Stier, noch ein Löwe, noch ein Steinbock, ja die Mehrzahl der Zeichen ist nicht einmal den gefiederten Bewohnern der Luft, sondern gewissen Gerätschaften entnommen. Wenn ich gesagt habe, dass kein einziger Vierfüsser unter den Dekanen erscheint, so wird man mich an den Plafond des Rameseums von Theben und dem damit gleichzeitigen Plafond des Sethosis-Grabes verweisen. unmittelbar hinter dem Halbirer *Smat* findet sich dort die Figur eines Schafes *Sat* oder eines Widders *Sert*, welche die Breite mehrerer Dekane einnimmt. Allein die Stellung dieses Bildes um die Jahresmitte, vom Frühaufgang der Sothis am 20. Juli aus gerechnet, führt keinesfalls auf den Widder des Zodiakus, welcher den Frühlingsanfang bezeichnet; also ist auch dieser ägyptische Widder nicht einem zwölfteiligen Zodiakus entnommen.

Ein zweiter Einwurf könnte im Hinblicke auf das in allen alten ägyptischen Tierkreisen wiederkehrende Bild des auf den Hinterbeinen stehenden weiblichen Nilpferds (Hippopotamus) gemacht werden. Allein dieses Zeichen befindet sich ausserhalb der Zone der Dekane, dem Nordpol nahe, etwa die Stelle des Drachen der griechischen Sphäre einnehmend. Es steht zwischen Ursa major und minor. Über letzteren sei mir die kurze Bemerkung gestattet, dass der kleine Bär, mit einer mächtigen Fahne (Schweif) auf unseren astronomischen Karten ausgestattet, sicher nicht der Naturgeschichte entstammt. Eher könnte in diesem Punkte die ägyptische Sphäre das Vorbild gewesen sein. Denn man trifft genau an ihrem Nordpol den Schakal, Ägyptens Fuchs, bei welchem der lange Schwanz eine recht passende Erscheinung bildet.

Die Isis-Sothis wird zuweilen, z. B. in Denderah durchaus, mit der Göttin Hathor identifiziert, und da ihr Symbol häufig die Kuh ist, so wird es nicht befremden, wenn man statt des △ in den Zodiaken von Denderah die Kuh im Nachen, mit einem Sterne über dem Haupte, als Symbol der Sothis trifft.

Ich komme zu einer weiteren Frage:

Wie hat man in Altägypten die Planeten bezeichnet? Diese sich nach den besprochenen Fixsternen unmittelbar aufdrängende Frage können wir mit Sicherheit beantworten. Die öfter erwähnten demotischen Tabletten, eine Art astronomisches Jahrbuch (calepin) befolgen konstant die Ordnung, dass sie den entferntesten der damals bekannten Planeten, also den Saturn zuerst, dann Jupiter, Mars und zuletzt Venus und Merkur aufführen. Den drei oberen Planeten eignet der gemeinschaftliche Name Har „der Obere" mit den Zusätzen Ka, Apschet, Descher d. h. „Stier, weisser, roter". Warum man den Saturn als Stier aufgefasst hat, entzieht sich noch unserer Kenntnis; auch seine kalendarische Bezeichnung ♄, wodurch die Harpe des Kronos ausgedrückt sein soll, macht uns nicht klüger. Allein die Benennung des Jupiter als des weissen Gestirns ist um so deutlicher, als er meist den Zusatz führt „Stern des Südens". In dieser Stellung verdient er sein Prädikat mit noch grösserem Rechte. Bisweilen ist noch ein weiterer Zusatz angefügt: „er bewegt sich rückläufig". — Dass Mars der rote unter den drei oberen Planeten, ist auch heute noch eine gültige Bezeichnung.

Der Planet Venus heisst „der göttliche Morgenstern", bisweilen „Bennu des Osiris", womit auf die Identität des Abendsternes mit dem Morgensterne hingedeutet ist, eine Entdeckung, welche die Griechen dem Pythagoras zuschrieben. — Merkur endlich hiess Sobek „der Kleine".

Auf den eigentlichen Zodiaques nun, wie z. B. auf denen von Denderah, Esne, Edfu etc., haben die fünf Planeten oder ihre stabtragenden Repräsentanten, ῥαβδοφόροι genannt, nicht immer die nämliche Stellung: diese wechselt, was sehr begreiflich ist, da ja alle diese ägyptischen Denkmäler im eigentlichsten Sinne Horoskope waren d. h. in ihrer Konfiguration die Zeit der Errichtung angeben sollten.

Von der Astronomie zur Astrologie ist gleichsam nur ein Schritt: auch die letztere wird den Ägyptern als Entdeckung zugeschrieben. Eine darauf bezügliche Notiz findet sich schon bei Herodot II 82: „Eine weitere Erfindung der Ägypter ist diese, welchem unter den Göttern jeder Monat und Tag angehört, und was für Schicksale ein jeder je nach seinem Geburtstage haben, wie er sein und sterben wird." In der That trifft man Schutzgottheiten des Jahres, der Monate, der Tage und sogar der Stunden.

Wenn oben von den Planeten die Rede war, so erhebt sich die Frage, ob auch der Erdkörper den Ägyptern als Planet zum Bewusstsein gekommen sei. Aus einem der Berliner Papyrus glaubte der kürzlich verstorbene französische Ägyptologe Frç. Chabas den Schluss ziehen zu dürfen, dass den alten Ägyptern schon in der Zeit der grossen Pyramiden (3300 v. Chr.) die runde Gestalt der Erde bekannt gewesen. Auf einem astronomischen Denkmale der XIX. Dynastie ist die den Himmel repräsentierende Göttin Nut als übergebeugtes Weib dargestellt. Längs ihres Körpers, der von dem Gotte der Luft Schu mit ausgebreiteten Armen emporgehalten wird, verläuft die Reihe der Dekane mit Angabe ihrer verschiedenen Stellung nach je 180 und 150 Nächten. Quer zu Füssen dieser Darstellung liegt ein Mann: der Gott Sebu. Dass er die Erde repräsentiert, erfahren wir aus dem oft wiederkehrenden Satze: „Alle Gewächse auf dem Rücken der Erde", wofür als Variante der „Rücken des Gottes Sebu" eintritt. Eine merkwürdige Darstellung auf der Insel Philae zeigt diesen nämlichen Gott Sebu unter-

halb der (doppelt abgebildeten) Göttin Nut in einer eigentümlichen Rundung, wie einen um sich selbst geringelten Kautschukmann. Hiemit ist offenbar die runde Gestalt der Erde bezeichnet, und da die betreffende Darstellung dem Jahre 125 v. Chr. angehört, so hat man hierin ein deutliches und beweisendes Beispiel sowie Datum für die untere Grenze dieser Anschauung zu begrüssen.

Ob die alten Ägypter auch der Kometen und Meteore irgendwo erwähnen, ist zweifelhaft. Der verstorbene Nachfolger Champollions in Paris, Vicomte Emmanuel de Rougé, glaubte in der poëtisch stilisierten Stele Thutmosis III die Andeutung eines Kometen zu erkennen, doch begleitete er selbst diese Vermutung mit einem Fragezeichen. Sicher ist, dass die Texte regelmässig nur zweierlei Sterne unterscheiden: *Achimu-seku* und *Achimu-urdu*, worunter man die Fixsterne und die Planeten zu begreifen hat.

Bei dem stets heiteren Himmel Ägyptens bedurfte es keiner komplizierten Instrumente, um die in wunderbarer Klarheit am Nachthimmel leuchtenden Gestirne zu beobachten; das unbewaffnete Auge reichte dazu hin. Indess finden sich Anzeichen davon, dass in der uräItesten Stadt Heliopolis seit der Urzeit bis auf Plato Eudoxus und noch weiter herab ein astronomischer Observationsturm bestand und von der dortigen gelehrten Priesterschaft, bei der nach Papyrus Anastasi I auch Moses in die Lehre gegangen war, zu Himmelsbeobachtungen fleissig benützt wurde. Die grossen Pyramiden zeigen durch ihre genaue Orientation nach den vier Weltgegenden, durch ihren stets dem Nordpol zugewendeten Eingangsschacht, die grosse Pyramide des Cheops insbesondere durch ihre fünf Planetenzimmer über dem Sonnen- und Mondgemache, sowie durch ihre seitlichen Tuben, auf Himmelsbeobachtungen hin. Endlich wird der Brunnen bei Syene, an der Grenze des Wendekreises, welcher zur Zeit des Sommersolstitiums keinen Schatten warf, vielleicht als Observationsschacht aufzufassen sein.

In bezug auf die Entstehung des zwölfteiligen Zodiakus hat unsere Untersuchung ein vorwiegend negatives Resultat gehabt. Vielleicht gelingt es den Entzifferern der Keilschrift, seinen Ursprung aus Babyloniens oder Assyriens Inschriften aufzuzeigen. Denn die konstante Überlieferung der Klassiker hat die beiden ausgezeichneten Gelehrten und Astronomen Letronne und Ideler zu der Ansicht gebracht, dass den Chaldäern die Idee und die Bilder, ja sogar die Namen der zwölf Zeichen des Tierkreises ihren Ursprung verdanken.

Vermischte Nachrichten.

Abbildungen des Kometen III, 1881. (Tafel X, Fig. 1—4.) Herr H. J. H. Groneman in Groningen hat diese Abbildungen mit grosser Sorgfalt in 80facher Vergrösserung ausgeführt und uns behufs Publizierung im „Sirius" übersandt. Im Gegensatz zu vielen anderen Abbildungen von Kometen haben diese Darstellungen wissenschaftlichen Wert. Sie beziehen sich auf folgende Zeit:

Fig. 1. 1881 Juni 24 $11^{1/2h}$ abends
„ 2. „ „ 29 $11^{1/2}$ „
„ 3. „ Juli 4 $11^{1/2}$ „
„ 4. „ „ 18 $11^{1/2}$ „

Präsepe, der Sternhaufen bei ε im Krebs. Die auf Tafel 10, Fig. 5 gegebene Darstellung der Krippe im Krebs ist von Herrn Torvald Köhl mit vieler Sorgfalt am Fernrohre aufgenommen. Als Grundlage dienten die bekannten Örter der 15 Hauptsterne der Gruppe, nämlich folgende:

Nr	Grösse	Rektascension 1880	Deklination 1880
1	8.4	8h 31m 43.5s	+20° 24′ 32″
2	8.0	32 12.6	20 5 49
3	8.0	32 48.3	20 30 29
4	7.0	32 49.0	20 12 0
5	7.2	32 57.6	19 57 47
6	7.0	33 12.3	20 25 49
7	7.3	33 17.4	20 23 37
8	7.0	33 27.6	19 46 21
9	7.3	33 28.8	20 5 34
10	8.5	33 29.8	20 15 31
11	7.2	8 33 34.0	19 58 6
12	7.1	33 40.8	20 8 35
13	7.7	34 8.3	20 0 17
14	7.5	34 56.5	20 18 2
15	8.4	35 14.1	19 50 19

Das benutzte Fernrohr hat 75 Millim. Öffnung, und die Aufnahme geschah an 42 maliger Vergrösserung.

Angeblicher Nebel über dem Westrande des Mare Crisium. Im English Mechanic vom 16. Juni berichtet Herr J. G. Jackson in Hockessin, Del. Nordamerika, über eine Beobachtung am 19. Mai dieses Jahres, bei welcher er einen feinen Nebel über dem Westrande des Mare Crisium gesehen haben will, der sich an der Lichtgrenze oder unmittelbar innerhalb des Dunkels östlich von derselben gezeigt habe.

Herr J. B. Richards bemerkt im Astron. Register, dass Herr Jackson offenbar noch ein Neuling in Mondbeobachtungen sei und dass es von Interesse wäre, zu vernehmen, ob ein erfahrener Mondbeobachter zufällig gleichzeitig den Mond untersucht habe.

An demselben Tage (Mai 19) abends 8^h habe ich hier in Köln beobachtet. Die Luft war wallend, aber sonst klar. Der Mond stand niedrig, und die Phase hatte damals noch nicht den Westrand des Mare Crisium erreicht. Unter diesen Verhältnissen war für topographische Studien der Mondoberfläche keine günstige Gelegenheit und ich sah mich deshalb an 45 und 100 facher Vergrösserung des 6 zolligen Refraktors nach dem Schröterschen Dämmerungsphänomen um. Bei dieser Gelegenheit wurden nicht nur die Hörner der Mondsichel aufmerksam untersucht, sondern auch die ganze Lichtgrenze innerhalb der Mondsichel. Ich kann bestimmt versichern, dass sich nicht die geringste Spur einer nebeligen Trübung in der Gegend des Westrandes von Mare Crisium noch sonst irgendwo an der Lichtgrenze zeigte. Das Südhorn des Mondes erschien genau so wie es

Schröters Tafel LXV, Fig. 1 darstellt, doch bin ich weit entfernt, das matte Licht für ein wahres Dämmerlicht der Mondatmosphäre auszugeben.

Dr. Klein.

Sichtbarkeit des Planeten Venus mit blossem Auge. Herr Pastor Zehn in Posen schreibt uns:

„Im Sommer 1881 habe ich eingehende Beobachtungen über die Dauer der Sichtbarkeit der Venus mit blossen Augen bei Tage zur Zeit ihrer unteren Konjunktion angestellt, welche ergaben, dass dieselbe grösser ist, als man wohl gewöhnlich anzunehmen pflegt. Es lag mir daran, die Grenzen einmal annähernd festzustellen.

Zum ersten Male sah ich den Planeten am 12. März, d. h. 12 Tage vor seinem grössten Glanze (24. März), und verfolgte ihn bis zum 20. April, 37 Tage nach dem grösstem Glanze, oder 52—14 Tage vor seiner unteren Konjunktion (3. Mai). Mithin war er sichtbar mit blossen Augen bei Tage 39 Tage lang.

Darauf habe ich ihn wiedergesehen am 16. Mai und konnte ihn verfolgen bis zum 2. Juli, also 28 Tage vor, 22 Tage nach dem grössten Glanze oder von 13—60 Tage nach der Konjunktion. Mithin war er sichtbar 48 Tage. Die Sichtbarkeit war allerdings begünstigt durch eine ausserordentlich klare Luft und besonders durch den Umstand, dass die nördliche Deklination des Planeten zur Zeit seiner unteren Konjunktion die grössten Werte erreicht hatte. Die Beobachtungen wurden um die Mittagsstunden gemacht, und der Planet wurde zuerst mit einem Operngucker aufgesucht, um denselben leichter zu finden. Noch bemerke ich, dass meine Augen eine aussergewöhnliche Sehkraft nicht besitzen."

Der Ortssinn der Naturvölker. Herr E. Metzger, der sich als Geodät lange auf Java aufgehalten hat, macht im „Ausland" über den Ortssinn der Bewohner des mittleren und westlichen Java, einige hochinteressante Mitteilungen. „Die Javaner und Sundanesen", sagt er, „bedienen sich zur Bezeichnung der Richtung ausschliesslich der Angabe der Himmelsgegend, wenn sie nicht durch langen Umgang mit solchen Europäern, welche kein Verständnis dafür besitzen, sich angewöhnt haben, Ausdrücke wie „vorn" und „hinten" etc. (aber nur solchen Europäern gegenüber) anzuwenden. Über Tag giebt die Sonne, in der Nacht geben die Sterne in der Nähe des Äquators das Mittel sich zu orientieren, da der Bogen, den sie beschreiben, ziemlich senkrecht auf dem Horizont zu stehen scheint. Wenn der Eingeborene aber einmal orientiert ist, dann hat er bei seinem guten Ortsgedächtnis in der Heimat Sonne und Sterne nicht mehr nötig, in einer fremden Gegend, wenn er weder Sonne noch Sterne sieht (wofern ihm nicht etwa Bäume und Pflanzen, Windrichtung und Regen die Richtung der Moussons und die Lage der Himmelsgegenden verraten), kann er sich auch nicht mehr orientieren. Übrigens ist die Orientierungsgabe der erwähnten Völker auch in andrer Beziehung sehr überraschend. Ich habe bei meinen trigonometrischen Arbeiten schliesslich zur Bedienung der Heliotrope*) grösstenteils gewöhnliche Eingeborne, Menschen, die nicht lesen und schreiben konnten, verwendet. Sie mussten häufig weit entsendet werden, und hatten dann die

*) Spiegel, mit denen das Sonnenlicht nach einer bestimmten Richtung zurückgeworfen wird.

Aufgabe, nach mehreren Punkten, die ich nacheinander besuchte, und deren Lage ihnen zuweilen ganz unbekannt war, zu heliotropieren. Ich schweige über die Mühe, die dies anfänglich verursachte; nach und nach aber, als ich erst besser mit ihren Fähigkeiten bekannt wurde, bildete sich folgende Methode aus.

Für jede Station, die sie besuchten, wurde ihnen ein viereckiges Brettstück mitgegeben. Auf demselben war ein Punkt (die Station) angegeben und von demselben aus die Richtungen, in welchen der Heliotrop zur Verwendung kommen sollte, mit dem Transporteur aufgetragen und mit einem Messer eingeschnitten; dasselbe geschah in bezug auf die Richtung nach ein oder zwei bekannten Punkten. In den Punkt, welcher die Station bezeichnete, sowie in allen Linien, welche die Richtungen angaben, wurden Drahtstifte eingeschlagen. Hiermit war ein Mittel zur Orientierung gegeben; auf der Station wurde das Brett auf den Beobachtungspfeiler aufgelegt, der Stift, welcher die Station bezeichnete, bildete mit jedem andern gewissermassen ein rohes Diopterpaar. War nun das Brett nach einem bekannten Punkt orientiert, so wurden (vermittelst eines Fernrohrs natürlich, um die Signale erkennen zu können), die andern Punkte mit Hülfe der die Richtung angebenden Diopter aufgesucht. Jede Linie trug ausserdem zwei Gruppen von Einkerbungen, die Zahl der Striche der einen deutete die Reihenfolge an, in welcher ich die Punkte besuchte, nach denen heliotropiert werden musste, die andre gab den Abstand ganz roh (je ein Strich ein Kilometer) an, um das Aufsuchen in schwierigen Fällen zu erleichtern. Natürlich habe ich hier alle Einzelheiten der Instruktion übergangen, da es mir nur darauf ankam, die scharfe Orientierungsgabe der Eingebornen ins Licht zu stellen. Nie ist es mir vorgekommen, dass mich ein durch sie bedienter Heliotrop im Stich gelassen hätte, wiewohl die Leute manchmal monatelang sich selbst überlassen blieben, haben sie ihre Aufgabe immer pünktlich erfüllt. Wenn sie einmal einen Punkt besucht hatten (ich spreche nur von solchen Punkten, die weit von ihrer Heimat lagen), konnten sie ihn mit dem Fernrohr von jedem andern Punkte aus ohne besondere Schwierigkeit zurückfinden, selbst von einem hochgelegenen Punkte aus ein Signal in der Ebene, was manchmal eine sehr schwierige Aufgabe ist.

Interessant war der Akt, wie sie sich orientierten. Das Terrain lag wie eine riesengrosse Karte zu ihren Füssen; sie verfolgten dann den Rückweg von dem Punkte, auf welchem sie sich befanden, bis zu der Stelle, wo ein Weg nach dem gesuchten Orte sich abzweigte, und nun wurde der ganze Weg, den sie früher dorthin gemacht hatten, mit dem Fernrohr vor dem Auge, im Geiste zurückgelegt, bis sie das gesuchte Signal im Fernrohr hatten; die mehr Geübten lernten übrigens nach längerer oder kürzerer Zeit grossenteils sich ohne diesen Umweg orientieren. Auch die Tagesstunde wissen die Eingebornen sehr gut nach der Sonne zu bestimmen. Wenn eine Hausfrau, die auf dem Hofe ihrer Wohnung beschäftigt ist, einen Bedienten nach der Zeit fragt, wird es ihm nicht einfallen, ins Haus zu gehen, um auf die Uhr zu sehen; ein Blick auf den Himmel genügt, um ihn mit der grössten Ruhe die Stunde angeben zu lassen. Ich habe mir sehr häufig das Vergnügen gemacht, zu beobachten, ob meine beständigen Begleiter, die nach und nach gelernt hatten, den Chronometer abzulesen, sich wohl des Uhrwerks zur Bestimmung der Zeit bedienten. Es geschah gewöhnlich nur,

wenn es ihnen darauf ankam, einem unschuldigen Neuling gegenüber ihre Fähigkeiten ins Licht zu stellen, oder aber einige Schlauköpfe thaten es, wenn ich selbst fragte, was ich manchmal zum Scherz that, wenn ich einen Chronometer hatte, dessen Anweisung stark von der mittleren Zeit abwich Übrigens haben meine Gehilfen bei astronomischen Beobachtungen den Unterschied des Stern- und des mittleren Tages am Himmel selbst bald bemerkt und, wie ich glaube, meine Erklärung verstanden. Nicht nur im Raume selbst wissen sich die meisten sehr gut zurechtfinden, sondern sie können sich auch Vorgänge im Raum leicht vorstellen Als ein, wie ich glaube, sehr auffallendes Beispiel erlaube ich mir folgendes anzuführen Ein Häuptling hatte mich einmal gebeten, ihm etwas über Erde, Sonne, Mond und Sterne zu erzählen So lange es sich nur um die Mondphasen handelte, hatte ich mir, der Einfachheit wegen, erlaubt, die Mondbahn mit der Ekliptik zusammenfallen zu lassen, und ging nun zur Erklärung der Finsternisse über, ohne jedoch gleich die Neigung der Mondbahn zur Ekliptik zu erwähnen. Er schien nachzudenken, dann sagte er plötzlich: Ich habe den Herrn wohl nicht gut begriffen, denn es scheint mir, so wie ich es verstehe, müsste bei jedem Vollmond eine Finsternis stattfinden Selbst wenn er vorher von andern etwas darüber gehört hätte (was in diesem Fall nicht wahrscheinlich ist), würde meiner Ansicht nach diese Bemerkung, die genau an der richtigen Stelle gemacht wurde, grossen Scharfsinn verraten

Neuer Komet.*) Mr J. Ritchie notifiziert aus Boston U. S. die Entdeckung eines von Mr Barnard entdeckten Kometen, welcher zu Harvard-College wie folgt beobachtet ist:

1882 September 14,8162 m Zt Greenwich
A. R.: $7^h\ 19^m\ 17^s\ 8$
Decl.: $+ 16°\ 3'\ 51''$

Das Wort, welches über die physischen Erscheinungen des Kometen Aufschluss giebt, ist leider in der Depesche verstümmelt. Von Boston U. S übermittelt Mr J. Ritchie durch den Science Observer Code folgende durch Mr. S C. Chandler ausgeführte Berechnung über den Kometen Barnard

Elemente.

Perihel 1882 November 5,84 m. Zt. Greenwich
Länge des Perihels 124° 50′ } m. A. 1882
" " Knotens 249 39 }
Neigung 83 29 }
log Periheldistanz 0,0796

Mittl. Ort: $\Delta\lambda \cos\beta = + 0'1$
$\Delta\beta = 0\,0$

Ephemeride für 12^h m. Z. Greenwich.

1882		A R.	Decl	H
September	21	$7^h\ 32^m\ 28^s$	$+ 10°\ 19'$	1.34
	25	40 16	6 38	
	29	49 0	+ 2 9	
Oktober	3	57 40	− 2 38	2.04

Die Elemente sind aus Beobachtungen vom September 13, 14, 16 berechnet. Die Helle bei der Entdeckung = 1 gesetzt.

Dr H. Oppenheim

*) Science Observer International Circular No. 3 und 4

Stellung der Jupitermonde im Dezember 1882 um 12h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen

I. d * ○ r *	III. d * ○ r *
II. d * ○ r *	IV. ○ Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Tag	West		Ost
1	4 1	○	2 3
2	4 2	○	1 3
3	4 2 3	○	1●
4	4 3 1	○	2
5	4 3	○	12
6	4 2 1 3	○	
7	4 2	○	1 3
8	1	○	4 2 3
9	2	○	1 3 4
10	2 13	○	
11	○1 3	○	2 4
12	3	○	1 2 4
13	2 1 3	○	4
14	2	○	1 3 4
15	1	○	4 2 3
16	○2 4	○	1 3
17	○3 4 2 1	○	
18	4 3	○	1 2
19	4 3	○	2 1●
20	4 2 3 1	○	
21	4 2	○	1 3
22	4 1	○	2 3
23	4 2	○	1 3
24	2 1 4	○	3
25	3	○	1 2 4
26	3	○	2 4 1●
27	3 2 1	○	4
28	2	○	1 3 4
29	1	○	2 3 4
30		○	2 1 3 4
31	2 1	○	3 4

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
Merkur			
5	16 19 33·93	—21 40 33·7	23 23
10	16 52 47·34	23 19 22·3	23 37
15	17 26 50·83	24 28 51·0	23 51
20	18 1 37·90	25 5 58·8	0 6
25	18 36 57·47	25 8 0·3	0 22
30	18 12 31·59	—24 32 34·2	0 37
Venus			
5	16 55 44·77	—23 8 3·0	23 59
10	16 48 33·75	21 29 18·8	23 27
15	16 33 11·86	19 55 44·7	22 57
20	16 20 7·77	18 38 10·4	22 31
25	16 23 5·34	17 42 57·0	22 8
30	16 24 9·99	—17 11 20·3	21 49
Mars			
5	16 53 50·05	—23 5 33·5	23 57
10	17 3 19·14	23 30 27·5	23 54
15	17 25 58·35	23 49 22·8	23 50
20	17 42 17·78	24 2 4·6	23 47
25	17 58 43·97	24 8 23·4	23 43
30	18 15 15·88	—24 8 10·5	23 40
Jupiter			
8	5 49 58·56	+23 2 49·5	12 41
18	5 44 2·40	23 2 20·2	11 56
28	5 38 12·78	+23 1 12·4	11 11

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
Saturn			
8	3 16 23·80	+15 41 57·4	10 8
18	3 13 49·69	15 33 57·4	9 26
28	3 11 48·31	+15 28 23·5	8 45
Uranus			
8	11 38 6·72	+ 3 24 57·1	18 28
18	11 36 39·11	3 21 55·5	17 49
28	11 36 50·78	+ 3 21 7·8	17 10
Neptun			
4	2 59 17·03	+15 6 17·8	10 7
16	2 58 11·04	15 2 2·7	9 18
28	2 57 18·19	+14 58 50·6	8 30

		h	m	Mondphasen.
Dezbr	2	3	50·0	Letztes Viertel.
„	3	14	—	Mond in Erdferne.
„	10	4	31·2	Neumond
„	17	5	33·0	Erstes Viertel
„	18	8	—	Mond in Erdnähe.
„	24	5	35·0	Vollmond
„	31	11	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1882

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Dezbr. 17	κ Fische	4·5	3 53·2	5 3·6
	χ Krebs	5·5	7 47·9	8 43·7

Verfinsterungen der Jupitermonde 1882

(Eintritt in den Schatten)

1 Mond					2 Mond				
Dezbr	1	18h	2m	17·1s	Dezbr	7	11h	22m	42·9s
„	3	12	30	54·6	„	14	15	58	15·0
„	5	6	53	27·1					
„	10	14	25	16·2					
„	12	18	53	51·0					
„	17	16	19	47·3					

(Austritt aus dem Schatten)

„	19	12	59	38·8	„	18	7	54	49·6
„	21	7	28	22·6	„	25	10	30	21·3
„	28	9	21	16·2					

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Dezbr 26 Grosse Achse der Ringellipse 44·63″, kleine Achse 16,99″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 22° 20·6′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Dezbr 16. 23° 27′ 16·14″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·53″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 17·5″
Parallaxe „ „ 9·0″

Planetenkonstellationen. Dezbr 3. 0h Merkur im niedersteigenden Knoten. Dezbr 3. 10h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezbr 5. 8h Venus mit Mars in Konj. in Rektaszension. Dezbr 6. 6h Vorübergang der Venus vor der Sonne. Dezbr 6. 22h Venus im aufsteigenden Knoten. Dezbr 9. 0h Merkur mit Venus in Konj. Rektaszension. Dezbr 8. 16h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Dezbr 9. 20h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezbr 10. 4h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezbr 10. 14h Mars in Konj. mit der Sonne. Dezbr 14. 5h Merkur in der Sonnenferne. Dezbr 14. 18h Merkur mit Mars in Konjunktion in Rektaszension. Dezbr 14. 20h Uranus in Quadratur mit der Sonne. Dezbr 17. 21h Jupiter in Opposition mit der Sonne. Dezbr 20. 21h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Dezbr 21. 9h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Dezbr 21. 11h Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks. Winteranfang. Dezbr 23. 16h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rekt. Dezbr 26. 3h Venus wird stationär. Dezbr 28. 15h Uranus wird stationär. Dezbr 31. 0h Sonne in der Erdnähe.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Band X. Neue Folge. 11. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln.

November 1882.

Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit. Kosmos.

Astronomie, astronomische Observatorien und Beobachter.

Keine Wissenschaft ist so sehr darauf angewiesen, die Ergebnisse ihrer Forschungen dem grossen, gebildeten Publikum zugänglich zu machen, als die Astronomie. Sehen wir von Zeit- und Ortsbestimmungen auf der Erde ab, so gewährt diese Wissenschaft keinerlei materiellen Nutzen, und die Ermittelung der Bahn eines Doppelsterns oder eines Kometen würde ebenso wenig Bedeutung haben, als die Verfolgung der Bewegung eines Staubteilchens, wenn nicht jene Ermittelungen im Geiste denkender Menschen zu Reflexionen führten, die einen Naturgenuss verschaffen, welcher aus Ideen entspringt. Die sorgfältige Beobachtung wissenschaftlicher Einzelheiten ist hier nur insofern von Wert, als sie zu Vorstellungen von gesetzlichen Beziehungen zwischen den Teilen des Weltganzen leitet, wobei es zunächst gleichgültig ist, ob diese Vorstellungen als völlig richtig erwiesen werden können oder nur Hypothesen bleiben. Dass ein Nebelfleck aus glühendem Wasserstoffgase besteht und dass ein Fixstern sein Licht verändert, könnte und würde uns ebenso gleichgültig sein, wie etwa die Ziffernreihe einer beliebigen Zahl in der hundertsten Potenz, wenn nicht durch jene Kenntnis ein Baustein gewonnen würde zu der Brücke, deren Bogen über Zeit und Raum hinweg unser Sein mit Vergangenheit und Zukunft des Weltalls verknüpft. Das ist es hauptsächlich, was der Astronomie ihre Existenzberechtigung und ihr grosses Interesse verleiht.

Es würde ein nur mangelhaftes Verständnis verraten, wenn jemand die eben für die Existenzberechtigung der Astronomie überhaupt hervorgehobenen

Gesichtspunkte auch auf die Detailarbeiten der Forschung selbst anwenden wollte. Die Forschung an sich hat keinen andern Zweck als Ermittelung der Wahrheit, mag letztere bedeutungslos sein oder nicht; auch steht es dem wissenschaftlichen Forscher immer vor Augen, dass eine einzige Beobachtung mehr wert ist als hundert Hypothesen. Man muss also stets scharf trennen zwischen der astronomischen Arbeit an sich und den Ergebnissen derselben; jene ist eine angestrengte, völlig nüchterne Thätigkeit, diese dagegen erheben den Geist des denkenden Menschen über die Sphäre des alltäglichen Lebens hinaus und wirken mächtig auf das empfängliche Gemüt, indem sie einen wahren oder trügerischen Schimmer auf jenes Dunkel werfen, welches das grosse Geheimnis des Daseins umschliesst. Denn nicht das grossartige und alle Zeiten überdauernde Gesetzmässige, welches uns aus den Tiefen des Raumes entgegentritt, ist es, was uns Menschen unwiderstehlich anzieht, sondern vielmehr die Beziehung in welche unser Sein darintritt, der ursächliche Konnex, in welchem wir zum Weltganzen stehen. Das ist der wahre und letzte Grund, weshalb von zahlreichen Warten die Tiefen der Himmelsräume durchforscht werden und weshalb gerade die Astronomie unter dem gebildeten Publikum so viele begeisterte Freunde und Förderer besitzt. In letzterer Beziehung ist ihr überhaupt kaum ein Forschungsgebiet zu vergleichen, und es giebt keine andere Wissenschaft, welche in so hohem Grade durch die freiwillige Thätigkeit von Liebhabern — die zum Teil gleichzeitig die tiefsten Kenner derselben waren — gefördert worden wäre.

Es ist früher als Aufgabe der Astronomie bezeichnet worden, die Örter der Himmelskörper für jede gegebene Zeit zu bestimmen; diese Definition, richtig wie sie war, erscheint heute einseitig, indem die Sternkunde gegenwärtig von einer blossen Mechanik zu einer allgemeinen Physik des Himmels sich erweitert hat. Neue Instrumente, neue Gesichtspunkte und neue Männer sind auf dem Gebiete der Astronomie in den Vordergrund getreten, und mit Glück wird heute an der wissenschaftlichen Lösung von Problemen gearbeitet, an die früher niemand denken konnte und die manchem älteren Beobachter noch völlig fern liegen und fremd sind. Die jetzt Lebenden sind Zeugen des gewaltigen Umschwungs, der sich auf astronomischem Gebiet vollzieht und der sich auch äusserlich in der Trennung von geometrischen (d. h. vorzugsweise der Ortsbestimmung dienenden) und astrophysikalischen Observatorien ausspricht. Ohne die Wichtigkeit der Arbeiten jener alten Institute auch nur einen Augenblick zu verkennen oder die fundamentale Bedeutung derselben im geringsten herabmindern zu wollen, muss man doch gestehen, dass das grössere Interesse und die reichste Folge von wichtigen und in ihrer Tragweite teilweise noch unübersehbaren Entdeckungen heute an die Astrophysik geknüpft erscheint. Die grösste Anzahl der staatlichen Observatorien ist für Arbeiten über Ortsbestimmungen der Himmelskörper, also zur Pflege der geometrischen Astronomie gegründet worden; unter ihnen haben in den letztverflossenen zwanzig Jahren die Sternwarten zu Greenwich, Pulkowa, Paris und Washington so sehr die bedeutendsten Beiträge auf diesem Beobachtungsgebiete geliefert, dass, nach Prof. Simon Newcombs Ausspruch, „die Thätigkeit der hundert übrigen Observatorien der nördlichen Erdhälfte daneben nur als subsidiär betrachtet werden kann". Die Ursache liegt nach Newcomb in dem Missverhältnisse zwischen Zweck und Mitteln, und der grosse ener-

kanische Himmelsforscher zeigt dies u. a. an dem Beispiel des Meridiankreises. Dieses überaus nützliche Instrument ist in zahlreichen Exemplaren vorhanden; in Nordamerika existieren wohl 20 und ausserdem sicherlich mehr als 50. „Würden wir aber“, behauptet Newcomb, „nachforschen, was sie thun, so würden wir wahrscheinlich die Hälfte finden, die auf ihren Lagern rosten, andere, an denen irgend ein fleissiger Professor oder Student eine Reihe von Beobachtungen anstellt, deren in den Registern des Observatoriums gedacht wird oder die in die „Astronomischen Nachrichten“ eingemauert werden, in jedem Falle mit geringer Aussicht, verwertet zu werden; noch andere werden verwandt zur gelegentlichen Instruktion der Studierenden, obgleich hierfür das gewöhnlichste Instrument mindestens ebenso gut wäre, wiederum andere dienen zur Regulierung von Schiffschronometern, wie viele endlich gefunden würden bei Arbeiten, die wirklich ein Instrument ersten Ranges erfordern und Resultate erzielen, die für die Astronomie der Zukunft wichtig sind, wage ich nicht zu vermuten, aber bei uns (in Nordamerika) werden es kaum mehr als drei sein.“ Die Ursache findet Newcomb darin, dass Observatorien gegründet und eingerichtet worden sind, ohne dass man sich völlig klar war, was man damit erreichen wollte, und deshalb ohne völlig genaue Verwendung der richtigen Mittel zum Zwecke. Prof. Newcomb giebt einige Winke über das bei Errichtung eines Observatoriums in Betracht zu ziehende, um den angedeuteten Übelständen möglichst zu entgehen.

„Bis jetzt“, sagt er, „hat man die allgemeine Praxis befolgt, sich zuerst für die Errichtung eines Observatoriums zu entscheiden, dann den Plan zu dem Gebäude zu entwerfen, hierauf Instrumente anzuschaffen und zuletzt an einen Astronomen zu denken, mit dessen Rat die Richtung, in welcher das neue Observatorium thätig sein sollte, festgesetzt wurde. Dieser Modus muss völlig umgekehrt werden; zuerst muss man wissen, was auf dem Observatorium beobachtet werden soll, und deshalb muss man zunächst den Astronomen suchen und dessen Rat berücksichtigen.“ Man bemerkt übrigens, dass Herr Prof. Newcomb bei diesen Ausführungen lediglich amerikanische Verhältnisse ins Auge gefasst hat; bei uns wenigstens geschieht dasjenige regelmässig, was er als künftig zu beachten hinstellt. Die grossen Observatorien zu Potsdam, Strassburg, Wien sind mit ausschliesslichen Rücksichten auf das Gutachten der betreffenden Astronomen gebaut worden, in ähnlicher Weise ist auch Herr Bischoffsheim bei seiner grossartigen Stiftung vorgegangen, und genau ebenso wird in Bamberg verfahren.

Handelt es sich um ein neues Observatorium, so ist zunächst die Frage zu entscheiden, welcher von den beiden Zweigen der Sternkunde, der geometrischen Astronomie oder der Astrophysik, dasselbe dienen soll. Was die erstere anbelangt, so liefert sie die Daten zu der mathematischen Untersuchung; „aber“, bemerkt Prof. Newcomb, „die Anstellung der dazu nötigen Beobachtungen ist so unvergleichlich leichter als die Entwicklung der mathematischen Theorien zu welchen sie Anlass bieten, dass letztere neben ersteren verhältnismässig vernachlässigt erscheinen. Es ist betrübend, zu sehen, welche Unsumme von nicht verwerteten Beobachtungen in den wissenschaftlichen Zeitschriften ruht, ganz zu schweigen von denjenigen, die unpubliziert zurückgehalten werden. Unter diesen Verhältnissen ist es nutzlos, noch neue Observatorien für die geometrische Astronomie zu gründen, ausgenommen unter ganz bestimmten Voraussetzungen. Als solche sind zu nennen:

1. Das Institut ist in der Lage, den ununterbrochenen Dienst von zwei oder drei Beobachtern zu unterhalten und schliesslich die Beobachtungen in geeigneter Form zu veröffentlichen.

2. Die Instrumente sind erster Klasse, wenngleich es nicht gerade nötig ist, dass sie von kolossaler Grösse sind. Erst in den letzten Jahren sind die Messinstrumente zu dem höchsten Grade der Vollendung gebracht worden.

Wenn diese beiden Erfordernisse erfüllt sind, so ist es allerdings sehr wünschenswert, dass z. B. zu der grossen Zahl von Meridiankreisen noch einige hinzukommen, denn es ist nicht schwierig, die vorhandenen an Vorzüglichkeit zu übertreffen. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass der Wert der Beobachtungen durch häufige Unterbrechungen vermindert wird; es ist daher sehr wünschenswert, dass neue Observatorien nur in günstigen Klimaten errichtet werden."

Zu astrophysikalischen Beobachtungen genügt eine bescheidene Ausrüstung; auch ist dabei eine cooperative, fortgesetzte Thätigkeit von mehreren Beobachtern nicht notwendig; im Gegenteil kann das Feld der astrophysikalischen Untersuchung ganz gut in eine Anzahl kleiner Gebiete zerlegt werden, deren jedes einen besondern Beobachter ausschliesslich beschäftigt. Der Erfolg der Arbeit ist freilich hier in noch höherem Grade von guter Luft abhängig, als bei den mit Ortsbestimmungen beschäftigten Observatorien. Ob dagegen ein grosses Teleskop erforderlich ist, hängt von der beabsichtigten Arbeit ab. Hier ist der geeignete Ort, zu betonen, dass man bezüglich der Ferngläser gegenwärtig vielfach etwas überschwänglichen Ideeen zu huldigen scheint. Ob die Leistungen der Riesenrefraktore von über 20 Zoll Öffnung so viel erheblicher sind, als diejenigen kleinerer Instrumente, dass es sich verlohnt, noch weiter ins Ungeheure zu steigen, ist zur Zeit noch fraglich. Das grossartige astrophysikalische Observatorium zu Potsdam besitzt als Hauptinstrument nur einen 11zolligen Refraktor; Burnham hat mit einem 6 Zoller die feinsten Beobachtungen an Doppelsternen gemacht, ebenso Dembowski mit einem Refraktor von 7 Zoll Öffnung, die wunderbaren Leistungen des 8 zolligen Refraktors in Schiaparellis Hand zu Mailand sind bekannt, ebenso hat schon vor Jahrzehnten der 6 zollige Refraktor von Cauchoix unter dem Himmel Roms den innersten Saturnsmond gezeigt. Das sind doch alles Leistungen ersten Ranges, und die Riesenrefraktore von 9 bis 16 mal grösserer Lichtfülle zeigen sich in ihren Leistungen wohl nicht im Verhältnis des Durchmessers des Objektivs überlegen. Jedenfalls setzt derjenige, der seine Hoffnung auf die Mächtigkeit des Teleskops baut, nicht immer auf eine glückliche Nummer; die Hauptsache ist der Beobachter! Der Mann von Genie wird mit dem minderwertigen Instrument mehr leisten, als ein Beobachter gewöhnlichen Schlages mit dem kostbarsten. Astrophysikalische Untersuchungen erfordern hauptsächlich individuelle Disposition, und deshalb muss man, wie Prof. Newcomb betont, trachten, den geeigneten Mann an die richtige Stelle zu setzen und ihm diejenigen Mittel zur Untersuchung gewähren, deren er für seine in Aussicht genommenen Arbeiten bedarf.

Professor Th. Bredichins astrophysikalische Beobachtungen der Sonne.

Herr Professor Bredichin, zur Zeit Direktor der Sternwarte zu Moskau, hat in den Jahren 1872 und 1873 Untersuchungen der Sonne mit Hilfe des Telespektroskops angestellt, die in hohem Grade interessant sind. Dieselben sind erst gegenwärtig veröffentlicht worden *), nachdem ähnliche Arbeiten von anderer Seite bereits publiziert sind. Herr Bredichin begann seine bezüglichen Untersuchungen im Sommer 1872 und zwar, da es ihm damals nicht möglich war, auf der Sternwarte zu arbeiten, in einem Landhause nahe dem Städtchen Kineschma an der Wolga (57° 29' n. Br.) Zu den Beobachtungen liess er sich einen 4 zolligen Refraktor von 4 Fuss Brennweite anfertigen. Derselbe ist auf einer Messingsäule äquatorial montiert und besitzt ein zusammengesetztes, geradsichtiges Protuberanzspektroskop von Merz, das bekanntlich an Stelle des Okulars eingesetzt wird, um direkt nach dem zu beobachtenden Gegenstande hinzusehen. Da durch Anbringung dieses langen und schweren Spektroskops das Okular-Ende des Fernrohrs Übergewicht erhält, so dient ein am Objektiv-Ende desselben angebrachtes Laufgewicht dazu, das ganze Instrument genau auszubalancieren. An dem einen Ende des Spektroskops befindet sich ein von Grad zu Grad geteilter Positionskreis; ausserdem gehört zu dem Refraktor noch ein Helioskop. Das Fernrohr wurde in einem hölzernen Häuschen aufgestellt, auf welchem ein schräges Dach angebracht war, das sich in vier verschiedenen Teilen aufdecken liess, wodurch eine völlig freie Aussicht bis zum Horizonte erreicht wurde. Bei den Beobachtungen wurden die Protuberanzen stets rings um den ganzen Sonnenrand herum abgesucht und gezeichnet, wobei der Spalt des Spektroskops tangentierend zum Rande der Sonne gestellt ward. Gleichzeitig wurden die Höhen und Positionswinkel der Protuberanzen aufgezeichnet. Nachdem das spektroskopische Profil der Sonne gezeichnet war, ging der Beobachter zur Ortsbestimmung der etwa in unmittelbarer Nähe des Sonnenrandes befindlichen Flecke über. Eine direkte Okularbeobachtung der Flecke wurde nicht unternommen, da hierzu das Spektroskop hätte herausgenommen und das Fernrohr jedesmal wieder hätte ausbalanciert werden müssen, was wegen Zeitmangel nicht statthaft erschien.

Bei Beobachtung der Protuberanzen richtete Herr Prof. Bredichin sein Augenmerk übrigens nicht allein auf deren Höhe, Gestalt und Position, sondern beobachtete vor allem auch die Spektrallinien, welche sichtbar waren, besonders diejenigen des Calciums, Natriums, Magnesiums und des Eisens. Besonders wurden diese Linien jedesmal dann untersucht, wenn eine Protuberanz durch ihren Glanz und ihre Veränderungen Abweichungen von den gewöhnlichen Eruptionen, welche Wasserstoff und die Substanz D_3 enthalten, zeigte. Sobald irgend eine Eruption sich durch aussergewöhnliche Aktivität auszeichnete, wurde sie in mehreren Phasen gezeichnet und Schätzungen ihrer Höhe und Position, sowie detaillierte Beschreibungen ihres Aussehens gegeben. Während der Beobachtungsperiode hat Prof. Bredichin auch nicht versäumt, abends den Himmel nach Nordlichtern zu untersuchen, und wie wir sehen werden, fand einige Male ein merkwürdiges Zusammentreffen

*) Annales de l'observatoire de Moscou. Vol. VIII, 2 Liv. Moscou 1882

aussergewöhnlicher Thätigkeit auf der Sonne mit irdischem Nordlichte statt. Im allgemeinen hat der Beobachter bei seinen Untersuchungen das Programm adoptiert, welches von der Gesellschaft italienischer Spektroskopiker aufgestellt worden ist *), und man muss gestehen, dass die Kraft seines Fernrohrs und seines Spektroskops vollständig ausreichte, um auch sehr feine Wahrnehmungen zu machen.

Während Prof. Bredichin am Spektroskop den näherungsweisen Ort der Sonnenflecke (in der Nähe des Sonnenrandes) bestimmte, ereignete es sich bisweilen, dass er Augenzeuge von Wasserstofferuptionen war und die Bewegungen dieser Gasströme auf der Sonnenscheibe erkennen konnte. Jene Eruptionen machten sich erkennbar durch Umkehr der dunklen Linie C des Spektrums in eine helle. Dies fand z. B. am 28. Juli gegen 11 Uhr mittl. Moskauer Zeit statt. Die Linie C trat damals um einen grossen Doppelfleck, der in der Nähe des SO-Randes der Sonne lag, sehr deutlich hervor, und die Massen des so zu sagen aufflammenden Wasserstoffgases breiteten sich über den östl. Teil dieses Fleckens aus. In einiger Entfernung südl. von diesem Fleck bildeten die Massen gewissermassen eine Bande, die durch den Spalt des Spektroskops glänzte und in leichter Bewegung erschien von oben nach unten und von unten nach oben, ähnlich wie das Feuer eines Ofens glänzt, wenn man es durch eine lange und genügend schmale Öffnung betrachtet. Von dieser intensiven Bande aus erstreckten sich einige weniger lebhafte Bogen südöstl. von dem Fleck.

Am 14. August gegen 8½ Uhr zeigte die C-Linie eine bemerkenswerte Abweichung der gewöhnlichen geradlinigen und regelmässigen Gestalt. Der Punkt, wo sich diese Abweichung bemerklich machte, lag zwischen einigen beträchtlichen Sonnenflecken. An diesem Orte zeigte die C-Linie einige Anschwellungen gegen den violetten Teil des Spektrums hin, aber etwas nördlich davon sah man die Anschwellung gegen den roten Teil hin, die Grösse der Abweichung fand sich ungefähr zu 0,3 des Abstandes der beiden D-Linien. Der durch diese Verbiegung der C-Linie gekennzeichnete Wirbel auf der Sonne blieb bis $8^h 53^m$ sichtbar. Schon gleich nach Beendigung der Dämmerung zeigte sich am Nordhimmel ein Polarlicht, das bald heller wurde und bis nach 11^h dauerte. Sehr charakteristische Eruptionen, die aus den glühenden Dämpfen verschiedener Metalle bestanden, wurden auch am 26. Juli, sowie 26., 27. und 29. August beobachtet. Am 25. August erschien eine eruptive Masse völlig von der Sonnenoberfläche getrennt und bestehend aus Wasserstoff, vermischt mit glühenden Dämpfen des Natriums und Magnesiums. Der obere Teil dieser Masse erhob sich bis zu 57″ über den Sonnenrand und war durch einen Raum von ungefähr 11″ von der Chromosphäre getrennt. Die Eruption erhielt sich den ganzen Tag hindurch und verlor ihre Energie erst am 26. nachmittags. Es scheint, dass diese eruptive Masse durch Ströme aufsteigenden Dampfes unterhalten wurde, denn von Zeit zu Zeit erschienen unter ihr bald rechts and bald links sehr lebhafte kleine spitze Eruptionen in der Chromosphäre.

An demselben Tage abends beobachtete Prof. Bredichin ein sehr lebhaftes Nordlicht, das bis Mitternacht sichtbar blieb.

Am 27. August wurde eine sehr merkwürdige Eruption gesehen und ge-

*) Memorie della Società dei Spettroscopisti Italiani Dispensa 1, Gennajo 1872.

zeichnet. Die rote Linie des Wasserstoffes nahm bei dieser Gelegenheit eine sehr dunkle, fast gelbliche Färbung an. Prof. Bredichin bemerkte am 29. August $8^h\ 56^m$ morgens am Ostrande der Sonne mehrere leuchtende Punkte, vergleichbar einem grossen aber niedrigen Haufen glühender Kohlen. Über dieser Masse erhob sich eine Protuberanz 65″ hoch, in Gestalt eines Dreizacks. Die Masse erschien mehr und mehr zu erglühen, und ihr Spektrum begann in den Linien des Magnesiums und Natriums lebhaft zu glänzen. Um $2^h\ 30^m$ nachmittags gesellten sich die Linien des Calciums hinzu und die Linie 1474 K; 21 Minuten später erschien die rote Linie zwischen B und C, und in der Protuberanz zeigte sich eine wahre Explosion, welche sich bis zu einer Höhe von 2′ über den Sonnenrand ausdehnte. Der höchste emporgestiegene Strahl verschwand bald, aber die untere Masse war noch bis $4^h\ 15^m$ vorhanden und glänzte von Zeit zu Zeit sehr lebhaft. Bisweilen stiegen neben ihr feine Strahlen auf und zwar bis zur Höhe von 46″, welche den Raketen eines künstlichen Feuerwerks glichen, die rasch emporsteigen und in der Höhe explodierend zurückfallen.

Der Vergleich der lebhaften und von Dämpfen verschiedener Metalle angefüllten Protuberanzen mit denjenigen die nur Wasserstoff und die unbekannte Substanz, welche die Linie D_3 erzeugt, enthalten, führte den Beobachter, genau wie schon vor ihm Secchi, zur Unterscheidung zweier verschiedener Klassen von Protuberanzen, von denen die einen metallische genannt werden können.

Am 18. August zeigte sich eine Sonnenfackel im Spektroskop dadurch an, dass eine helle Linie das ganze Farbenband des Spektrums durchschnitt, und diese helle Linie blieb auch bei sehr beträchtlicher Erweiterung des Spalts noch sichtbar. Ferner schien es, als wenn die dunklen Spektrallinien an Schwärze abnähmen, da wo sie sich mit der hellen Fackellinie schnitten. Dies zeigte sich besonders bei den Linien des Natriums und Magnesiums.

Am 19. August erschien u. a. am Westrande der Sonne ein ungemein heller Streifen und der Teil der C-Linie vom Sonnenrande bis fast zu jenem hellen Fackelstriche erschien umgekehrt, allein da, wo beide einander durchschnitten, erschien die C-Linie durchaus nicht weniger dunkel. Der leichte Streifen der Fackel war noch sichtbar, bei einer Erweiterung des Spaltes im Spektroskop, welche alle Spektrallinien, C nicht ausgenommen, fast zum Verschwinden brachte. Etwas südlich von der Sonnenfackel zeigte die Linie C eine geringe Verdickung.

Am 31. August erschienen wieder helle Streifen, welche das Spektrum durchschnitten, in den Schnittpunkten wurden mehrere der Spektrallinien etwas minder dunkel, am deutlichsten zeigten dies die Magnesiumlinien. Nachmittags waren die Lichtstreifen im Spektrum noch zu sehen, wo sie die C-Linien schneiden, erscheint diese entschieden nicht geringer an Dunkelheit.

Im allgemeinen kommt Prof. Bredichin durch seine spektroskopischen Beobachtungen der Sonnenflecke zu dem gleichen Schlusse wie Secchi, dass nämlich zwei Perioden des Fleckes zu unterscheiden sind, diejenige der Aktivität und diejenige der Ruhe. Im ersten Stadium, jenem der Aktivität, zeigt der Fleck eine Erweiterung der Linie des Natriums, des Magnesiums, des Calciums und anderer Metalle. Gelangt ein solcher Fleck an den Sonnenrand, so offenbart er sich durch Eruptionen metallischer Gase, in der zweiten

Periode des Fleckes erscheinen die metallischen Linien nicht merklich ausgedehnt, und wenn der Fleck sich dem Sonnenrande nähert, so ist er nicht begleitet von jenen energischen Eruptionen, in denen verschiedene Metalle eine so grosse Rolle spielen.

Wo die Chromosphäre nicht mit Protuberanzen besetzt ist, kann man ihre Oberfläche am besten mit jener gezahnten Linie vergleichen, welche aus der Ferne gesehen die Spitzen eines Waldes von Fichten oder Tannen darbieten; nur erscheinen die Zähne des obern Randes der Chromosphäre häufig etwas seitwärts geneigt. Bisweilen erschien die Oberfläche der Chromosphäre mehr gerade, und dann konnte man sie mit der Oberfläche eines Nebelmeeres vergleichen, das ein Thal erfüllt.

Am 11. August bot ein grosser Teil der Chromosphäre diesen Anblick dar, und um $7^h\ 35^m$ löste sich plötzlich von ihr eine wolkenförmige Protuberanz ab und schwamm einige Zeit über derselben, wobei sie eine Höhe von $2'$ erreicht. Etwas Ähnliches zeigte sich am 17. August, wo die Wolke mehrere Stunden vorhanden blieb.

Die genauere Vergleichung der in der Nähe des Sonnenrandes gefundenen Flecke und der beobachteten Protuberanzen lehrt, dass letztere weit zahlreicher sind als erstere, und besonders die Wasserstoff-Protuberanzen sind nicht sehr innig mit Sonnenflecken verbunden. Umgekehrt ist es mit den metallischen Protuberanzen, wie schon Secchi gefunden hat. Die Eruptionen finden häufig in schräger Richtung statt, so dass die emporgeschleuderten Massen oft weit entfernt von dem Schlunde, aus dem sie aufstiegen, wieder herabstürzen. —

Im Sommer und Herbst 1873 hat Prof. Bredichin seine interessanten Beobachtungen fortgesetzt, und zwar bis zum September an dem früheren Orte, dann auf der Sternwarte zu Moskau, deren Direktion ihm zu dieser Zeit übergeben wurde.

Im allgemeinen fand sich in jenem Jahre die Thätigkeit der Sonne im Vergleich zu 1872 beträchtlich herabgemindert, energische Eruptionen kamen nur sehr selten vor, und Nordlichter wurden in Moskau gar nicht gesehen.

Am 24. Juli wurde wieder in einer Protuberanz eine wahrhafte Explosion beobachtet. Dieselbe dauerte nur einige Minuten, aber die Materie wurde bis zu $170''$ über den Sonnenrand emporgetrieben. Das Licht der Protuberanz ergoss sich gewissermassen über die Ränder des Spalts vom Spektroskop, und der untere Teil der eruptiven Masse, vor dem Momente der Explosion, glänzte durch jene schwarze Linie hindurch, deren Erklärung Secchi gegeben hat. Vor der Explosion sah man an ihrem Orte einen glänzenden Haken, der nach links gekrümmt war. Am 24. Juli, gegen Mittag, erschien eine säulenförmige Protuberanz von faseriger Struktur, senkrecht zum Sonnenrande und $200''$ hoch. Sie stützte sich nicht auf die Chromosphäre, war jedoch mit dieser letztern durch einige feine, kaum sichtbare Fasern verbunden. Auf der Oberfläche der Chromosphäre bildeten sich hier und da kleine Spitzchen oder Flämmchen, die mehr oder weniger geneigt waren. Um $15^h\ 45^m$ hatte die Protuberanz eine Höhe von $230''$ erreicht, und man konnte bequem erkennen, dass das ganze Gebilde aus zwei Säulen bestand; die rechte verlängerte sich bis zu $240''$ und erschien zu einer Wolke erweitert, die gegen den Südpol der Sonne hingerichtet war. Diese Gestalt erhielt sich fast ohne jede Veränderung den ganzen Tag hindurch. Am näch-

sten Tage wurde die Beobachtung schon 5^h_4 früh begonnen. Der Gipfel der Protuberanz zeigte sich nun schon mehr wolkig und noch mehr gegen Süd gekrümmt. Einige kleine Eruptionen speisten die Masse. Nahe dem unteren Teile der Protuberanz erschienen einige kleine Bögen, welche ein Herabkommen der Materie zur Chromosphäre anzeigten. Die Verbindung der letzteren mit der Protuberanz wurde später deutlicher sichtbar, und gegen Mittag war die Zahl der Fasern zwischen der Protuberanz und der Chromosphäre sehr viel grösser geworden. Gleichzeitig erkannte man am Fusse der Formation die Gegenwart von glühenden Metalldämpfen, besonders des Natriums. So blieb das Gebilde den ganzen Tag hindurch. Am nächsten Tage (26 Juli) war die Protuberanz noch vorhanden, aber ihre beiden Säulen hatten sich mehr zurückgekrümmt, und um 14^h trennte sich plötzlich die obere Hälfte von der unteren und diese von der Chromosphäre. Das ganze Gebilde begann sich aufzulösen und am nächsten Tage war von den beiden Wolken nur noch wenig sichtbar. Es stellte sich heraus, dass die in 3′ Höhe schwebenden Massen sich stets in der Richtung gegen den Pol fortbegaben, während die unteren Partieen in 1′ Höhe, sich äquatorwärts bewegten, sobald die aufsteigenden Ströme kaum aufgehört hatten. Interessant war es auch, dass die gewaltige und hell leuchtende Masse dieser Protuberanz nur durch sehr feine, kaum wahrnehmbare Fäden von unten her gespeist wurde.

Die Sonnenfackeln zeigten sich stets als Lichtstreifen, welche alle Farbenräume des Spektrums quer durchsetzten, die Flecke dagegen als dunkle Banden, welche ebenfalls das Spektrum quer durchzogen. War der Kern eines Sonnenfleckes von einem leuchtenden Bogen (einer sogenannten Brücke) durchsetzt, so zeigte sich dieser im Spektroskop als helle Linie in der ganzen Erstreckung der dunklen Bande des Fleckes im Spektrum.

Die Gesamtheit der wahrgenommenen Erscheinungen glaubt Prof. Bredichin am besten durch die Annahme auf- und absteigender Strömungen, die infolge der Flecke und Fackeln entstehen, erklären zu können. Wenn an irgend einer Stelle der Sonnenoberfläche, sagt er, eine Vermehrung der Hitze eintritt, so wird sich hier sofort ein aufsteigender Strom bilden. Im einfachsten Falle muss derselbe die Gestalt einer vertikalen Garbe haben, die sich oben erweitert, da hier bei zunehmender Abkühlung die Dämpfe sich zu zerstreuen beginnen. Solche Strahlengarben sieht man in der That häufig am Sonnenrande in Gestalt einer Kaskade. Die chromosphärische Materie wird nun von allen Seiten gegen den Ort, wo die Garbe aufsteigt, hinströmen, wird hier in die aufsteigende Bewegung gezogen und emporgerissen, um zu erkalten und je nach ihrer Dichtigkeit herabzusinken. Ist der aufsteigende Strom sehr heftig, so wird er nicht nur den Wasserstoff der obersten Schicht der Chromosphäre, sondern auch die dichten, metallischen Dämpfe in den tiefen Regionen mit emporreissen. Eine solche Formation muss sich auf der Sonnenscheibe in Gestalt einer Fackel zeigen. Stellen wir uns ferner vor, dass einige Strahlengarben rings um einen beliebigen Ort der Sonnenoberfläche gruppiert seien. Indem sie die chromosphärische Materie einsaugen, werden sie gewissermassen an diesem Orte eine lokale Ebbe und damit eine Verdünnung der Wasserstoffhülle erzeugen, wodurch die unteren heissen Schichten, die reich an metallischen Dämpfen sind, hier entblösst werden. Infolge dessen wird hier vermehrte Ausstrahlung und damit Abkühlung der Metalldämpfe entstehen, wodurch die Masse weniger transparent als ihre Um-

gebung wird, also dunkler, d. h. als Fleck sich darstellt. Über diesem Fleck bildet sich nun ein System absteigender Strömungen, und es ist leicht zu begreifen, dass die Bewegungen der auf- und absteigenden Gase sich sogleich kreisförmig gestalten werden, so dass sie unmittelbar über dem Fleck, wo sie herabsinken, in der Richtung vom Mittelpunkte desselben nach dem Rande gerichtet sind, in der Höhe aber umgekehrt. Diese entgegengesetzt gerichteten Strömungen, lichte wie dunklere, zeigen sich uns bei perspektivischer Ansicht unter der Gestalt der Penumbra des Fleckens. In Wirklichkeit gestaltet sich der Vorgang natürlich komplizierter als hier dargestellt wurde, sind aber die auf- und absteigenden Strömungen einmal eingeleitet, so kann der Fleck eine gewisse Zeit hindurch andauern, und seine Umrisse werden mehr und mehr regelmässig, schliesslich aber geben die heissen, glühenden Massen rings um den Kern diesem seine ausgestrahlte Wärme und damit seine Durchsichtigkeit wieder, d. h. der Fleck löst sich auf.

Schröters Beiträge zur genauern Kenntnis und Beurteilung des Planeten Mars.

Mehr als 80 Jahre sind verflossen, seit der Oberamtmann Hieronymus Schröter zu Lilienthal bei Bremen mit selbst geschaffenen Spiegelteleskopen den Himmel durchmusterte. Die meisten der damals lebenden Astronomen sind samt ihren Sternwarten verschollen und vergessen, wer gedenkt heute noch eines Fixlmillner, Kratzenstein, Strnadt, Beitler, David, Jungnitz, Seyffer, Späth, Sniadecki und ihrer Beobachtungen? Dagegen haben die Arbeiten Schröters auch für die Nachwelt Bedeutung behalten, ja es hat sich der merkwürdige Fall ereignet, dass eine grosse Arbeit Schröters, die dieser selbst nicht mehr publizieren konnte, nach einem Menschenalter, bei gänzlich veränderten äusseren Verhältnissen, noch in einer prächtigen Ausgabe an das Licht tritt. Es sind dies Schröters Beiträge zur genaueren Kenntnis des Planeten Mars, die unlängst nach dem auf der Leidener Sternwarte befindlichen Manuskripte vom Direktor derselben Herrn H. G. Van de Sande Bakhuyzen herausgegeben worden sind *).

Die Existenz dieser Schröterschen Beobachtungen war lange bekannt; etwas Genaueres erfuhr die Welt indessen erst 1873, als Herr Dr. Terby in Louvain im 37. Bande der Mémoires couronnées par l'Académie royale de Belgique eine Abhandlung darüber veröffentlichte und mehrere Zeichnungen publizierte. Später gelang es Herrn Van de Sande Bakhuyzen, das ganze Manuskript Schröters für die Leidener Sternwarte zu erwerben, ebenso die 14 dazu gehörigen Kupfertafeln. Herr Bakhuyzen giebt folgende Beschreibung desselben:

„Das Manuskript besteht aus 55 Heften, jedes von 16 Seiten Text, und einem ausführlichen Inhaltsverzeichnis von $6\frac{1}{2}$ Heft.

Auf der ersten Seite befindet sich der Titel: Areographische Beiträge zur genauern Kenntnis und Beurteilung des Planeten Mars in mathematisch-

*) Leiden, Verlag von E. J. Brill.

physischer Hinsicht, von weiland Johann Hieronymus Schröter, königl. Grossbritanisch-Hannöverschem Justizrate und Oberamtmann, Ritter des königl. Guelphen-Ordens. Mit 16 Kupfertafeln. Göttingen in Kommission. Mit Ausnahme der Worte „weiland" und „Ritter des königl. Guelphen-Ordens" ist der Titel von derselben Hand wie das Manuskript, offenbar von Schröter selbst. Die Hefte befinden sich in zwei alten Mappen, welche nach den Inschriften Schröters zur Aufbewahrung seiner Manuskripte dienten. Die Zeichnungen enthalten 230 Figuren auf 16 Blättern, die sehr gut mit Bleistift gezeichnet und vollkommen erhalten sind. Sie befinden sich in zwei Umschlägen, auf dem einen ist geschrieben: „Meine areographischen Zeichnungen", auf dem zweiten: „Meine sämtlichen Marszeichnungen, 16 Platten. Von neuem nach dem Brande nachgesehen den 17. März 1815". Beide Inschriften höchst wahrscheinlich von Schröter. Ferner findet man noch auf dem 2. Blatte von einer andern Hand geschrieben: „Schröters Original-Zeichnungen komplett = 16, also auch No 9 und 10, wovon die Platten fehlen." Von 14 Zeichnungen, No. 1 bis 8 und 11 bis 16, wurden von Tischbein Kupferplatten gestochen, welche auch auf der Sternwarte zu Leiden sind; Abzüge von diesen Platten fand ich bei dem Manuskripte in einem besonderen Hefte, worauf geschrieben steht: „Vom Herrn Tischbein in Bremen nach dem Lilienthaler Brande neu gestochene Kupfertafeln, die bei Herausgabe der areographischen Fragmente mit herausgegeben werden sollen." Später ist noch von anderer Hand hinzugefügt worden: „NB! Es fehlen hier die Tafeln 9 und 10, welche auch nicht in den Platten vorhanden sind und welche nach einer vorgefundenen Notiz des Sohnes von J. H. Schröter nicht wieder gestochen worden sind." Nach Angabe des Herrn Wiegrebe ist die erste Inschrift von dem Sohne von J. H. Schröter, die zweite von Herrn Major Kirchhoff, Schwiegervater des Herrn Wiegrebe. Höchst wahrscheinlich ist die Inschrift auf der die Zeichnungen enthaltenden Mappe „Schröters Originalzeichnungen etc." ebenfalls von Major Kirchhoff.

Nach demjenigen, was Dr. Terby in seiner oben erwähnten Abhandlung über den hohen wissenschaftlichen Wert von Schröters Arbeit, die seine Marsbeobachtungen von 1785 bis 1803 umfasst, mitgeteilt hat, ist es unnötig, dieses hier näher zu betonen. Als eine Probe der Genauigkeit von Schröters Beobachtungen führe ich seine Bestimmung der Lage der Marsachse an, die er ohne eigentliche Messungen bloss aus Schätzungen abgeleitet hat. Die dabei benutzten Marspositionen waren etwas fehlerhaft, ich habe daher mit Zugrundelegung von Leverriers Tafeln die Rechnung von neuem durchgeführt und finde für die Länge und Breite der Marsachse 352° 59′ und 60° 32′, während die von Oudemans aus Bessels Messungen abgeleiteten Werte, auf dieselbe Epoche reduziert, 348° 31′ und 61° 9′ sind. Die letzte Bestimmung von Schiaparelli weicht freilich mehr ab.

Der Wert von Schröters Zeichnungen wird noch erhöht durch den Umstand, dass er vom Anfange ab die irrige Meinung gefasst hatte, dass die Marsflecken Wolkengebilde wären, die sich manchmal sehr rasch änderten. Wenn er also dieselben Marsflecken beobachtete, war er nicht praedisponiert, darin dieselben Details zu sehen, so dass seine verschiedenen Abbildungen als vollkommen vorurteilsfrei und von einander unabhängig zu betrachten sind.

Bald nachdem ich das Manuskript durchgesehen, fasste ich den Plan, es

herauszugeben; leider waren dazu die Mittel, worüber die Leidener Sternwarte zu verfügen hatte, zu gering. Glücklicherweise erklärte sich jedoch die Firma E. J. Brill in Leiden auf sehr liberale Weise bereit, die Herausgabe von Schröters Werk zu besorgen.

Bei der Herausgabe habe ich, wo nötig, statt der alten Schreibweise des Manuskripts die neuere befolgt; ferner habe ich sorgfältig die Rechnungen kontrolliert und wenn nötig verbessert; in einer Note habe ich dies jedes Mal angezeigt. Da sich auch einige Noten von Schröter selbst vorfanden, so habe ich diese zur Unterscheidung der meinigen mit den Buchstaben S. oder Sch. angedeutet. Durch ein Versehen sind die beiden Paragraphen 310 und 311 aus dem Manuskripte bei dem Drucke nicht voneinander getrennt, sondern als ein Paragraph 310 angegeben. Von dort ab ist also die Nummer der Paragraphen im Drucke um Eins geringer als im Manuskripte.

Die Tafeln 1 bis 8 und 11 bis 16 sind Abzüge der von Tischbein gestochenen und von Schröter revidierten Kupferplatten. Die Tafeln 9 und 10 sind so getreu wie möglich nach den Zeichnungen von neuem gestochen.

Zum Schlusse füge ich noch hinzu, dass sich bei Paragraph 284 eine Notiz von Schröter befindet: „Bis hieher zweite Revision.“ In den folgenden Paragraphen findet man noch im Texte verschiedene Änderungen; diese scheinen jedoch nur einmal revidiert zu sein. Mit Ausnahme der zweiten Revision von dem letzten dritten Teile des Manuskriptes und der beiden Tafeln 9 und 10 sind also die areographischen Fragmente so herausgegeben, wie Schröter selbst die Absicht hatte, sie zu publizieren.“

Eine genauere Darstellung des reichen Inhalts des Werkes lässt sich nicht geben; dagegen möge einiges aus den Ausführungen Schröters über die Polarflecken des Mars hier seine Stelle finden. Man mag daraus erkennen, wie wenig diejenigen neueren Beobachter im Rechte sind, welche Schröter Mangel an Kritik zum Vorwurfe machen. Er verbreitet sich über die Polarflecken mit folgenden Worten:

„Schon 1666 beobachtete Dominicus Cassini beide Polarzonen; 1704 den 30. Dez. wurden sie beide und 1719 die südl. Polarzone von Maraldi wahrgenommen, wie in dessen Memoires nachgelesen und auch in Doppelmayers Himmels-Atlas Tab. 5 nachgesehen werden kann. 1777 beobachtete Herschel beide Polarzonen und 1781 und 1783 vornehmlich die südl. Polarzone, und seit dem Julius 1798, da Olbers zuerst die südl. mit dem hiesigen 13 füssigen Reflektor beobachtete, haben wir, wie es die vorgelegten Beobachtungen und Zeichnungen ergeben, so oft bald die eine, bald die andere, mehrmals aber auch beide Polarzonen zugleich beobachtet.

Hiernach sind also die hellern Polarzonen schon seit fast 1½ Jahrhunderten wahrgenommen, und dieser Umstand bezeichnet unstreitig das besonders fortdauernde Klima dieser Polargegenden, welches auch daraus erhellt, dass nach unsern Beobachtungen, wenn beide Zonen entweder zugleich oder abwechselnd, bald jene bald diese sichtbar ist, die südliche immerfort ein helleres weissgelbliches, die nördliche hingegen ebenfalls ein helleres, aber weissbläuliches Licht hat, so dass sich hieraus auf eine verschiedene Naturanlage dieser Polaroberflächen und ein verschiedenes Klima schliessen lässt.

So gewiss aber dies Wahrheit ist, so einleuchtend wird es auch, dass

der mannigfaltige, zufällige, veränderliche Wechsel in den Erscheinungen dieser hellern Polarzonen in den veränderlichen Modifikationen der dortigen Atmosphäre ihren Grund haben muss. Man vergleiche nur über diesen zufälligen Wechsel die Beobachtungen unseres verehrenswürdigen Herschel, wie sie in dessen, in den Philosophical Transactions for the year 1784, part 1 von pag. 233 enthaltenen Abhandlung über den Mars vorgelegt worden sind. Im Jahre 1777 sah er beide Polarflecken hell, im Jahre 1779 hingegen keine von beiden. Im Jahre 1781, da Mars fleissig von ihm beobachtet wurde, sah er der Regel nach die südl. Polarzone allein und die nördliche bloss bisweilen ausnahmlich und ungleich kleiner. Im Jahre 1783 fand er vom 20. Mai bis zum 9. Oktober gerade eben dieselben Erscheinungen der südlichen Polarzone, wie wir sie besonders im Jahre 1798 wahrnahmen, von der nördlichen hingegen nahm er in solchem Jahre nichts wahr. Da Herschel in solcher Abhandlung vom Jahre 1777 nur Beobachtungen von 1 Tage, von 1779 keine, von 1781 von 18 Tagen und von 1783 von 30 Tagen, mithin überhaupt von nur 49 Tagen anführt, so ist solche Übereinstimmung sowohl in den konformen Erscheinungen, als besonders auch in ihren zufälligen Veränderungen merkwürdig. So erschien z. B., was den zufälligen atmosphärischen Wechsel besonders bezeichnet, der südl. helle Polarflecken den 9. Oktober 1783 beinahe halb abgeschnitten. Eine ähnliche zufällige Veränderung nahm ich an der nördl. weissbläulichen Polarzone wahr, welche abends in völlig regulärer elliptischer Gestalt sichtbar war, und in solcher, wenn sie einen Kreis bildete, nach der damaligen Lage der Marsachse, auch in der abgekehrten Hemisphäre sichtbar sein musste, in welcher Hemisphäre ich aber am folgenden Morgen überall keine Spur von ihr fand. In solcher Rücksicht beziehe ich mich auf die Bemerkung, dass alle diese hellern Polarflecken in einer zufälligen veränderlichen Modifikation ihren physischen Grund hatten, und dass sie immer neu entstanden und wieder verschwanden, ingleichen auf die Bemerkung, dass die Polarscheine bisweilen keine irreguläre Kreiszone bilden, sondern vom Pole ab an der einen Stelle zuweilen eine grössere Extension als an der andern haben, ohne dass solches von der Lage der Achse abhängt."

(Schluss folgt.)

Zur Statistik des Asteroidengürtels.*)

Es ist uns schon bekannt, dass diese Körper nach den grossen Halbachsen ihrer Bahnen, also auch nach ihren Umlaufszeiten in gewisse Gruppen zerfallen, welche der durch Jupiter hervorgerufenen Massenanziehung zugeschrieben werden. Es zeigen sich nämlich Lücken überall dort, wo die Umlaufszeit zu der des Jupiter in einem einfachen rationalen Verhältnis steht, d. h. einem solchen, in welchem Zähler und Nenner ziemlich kleine Zahlen

*) Aus der „Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik" 1882, IV. Bd. Heft 7.

sind, z. B. $^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$, $^3/_7$ u. dgl. Diesen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Asteroiden und ihren mittleren Entfernungen von der Sonne hat inzwischen der Direktor der Prager Sternwarte C. Hornstein weiter verfolgt und dabei auch jene Verhältnisse berücksichtigt, die durch etwas grössere Zahlen ausgedrückt werden, wie $^7/_{16}$, $^9/_{20}$, $^5/_{11}$, $^6/_{13}$ . . . .; auch sind die Planeten Saturn und Mars in die Untersuchung mit einbezogen. Da zeigt sich nun, dass unter 52 singulären Werten der grossen Halbachse, d. h. jenen, für welche die Umlaufszeit zu der des Jupiter, Saturn oder Mars in einem rationalen Verhältnis steht, 49 auf asteroidenfreie Stellen fallen, oder denselben wenigstens sehr nahe liegen. Die Lücken sind gewöhnlich um so grösser, je kleiner die beiden Zahlen sind, welche das Verhältnis der Umlaufszeiten ausdrücken, was der Voraussetzung ganz entspricht; denn je einfacher dieses Verhältnis ist, in um so kürzerer Zeit wiederholt sich dieselbe Stellung des Asteroiden zum störenden Planeten, um so öfter ist z. B. dem Jupiter Gelegenheit geboten, auf einen Asteroiden unter ganz denselben Umständen einzuwirken.

Nur eine Stelle scheint bisher von dieser Gesetzmässigkeit eine Ausnahme zu machen, nämlich jene, wo dieses Verhältnis $^3/_8$ beträgt. Nach der Theorie sollte hier eine asteroidenfreie Lücke sein, in Wirklichkeit existieren aber mehrere kleine Planeten, so Concordia und Hera, deren achtfache Umlaufszeit fast genau der dreifachen des Jupiter gleichkommt. Bedenkt man jedoch, dass die Lücken keineswegs gross zu sein brauchen und an der fraglichen Stelle wenigstens eine kleine Unterbrechung thatsächlich vorhanden ist, so wird dieser Einwand etwas abgeschwächt.

In aller Strenge lässt sich das Verhältnis der Umlaufszeiten gegenwärtig nur für wenige Asteroiden feststellen, weil die Einwirkung der grossen Planeten, besonders des Jupiter, fortwährend periodische Änderungen der Bahnachse, also auch der damit zusammenhängenden Umlaufszeit verursacht. Für jeden kleinen Planeten findet man je nach seiner Stellung zum Jupiter etwas andere Bahnelemente; so wird z. B. die grosse Halbachse im allgemeinen während der beiden Quadraturstellungen verkleinert, dagegen in der Jupiterferne und noch mehr in der Jupiternähe vergrössert. Die Theorie verlangt aber den mittlern Wert, und dieser ist bis jetzt nur für etwa 15 kleine Planeten abgeleitet. Nun giebt es in der Reihenfolge der grossen Halbachsen sämtlicher Asteroiden manche Stelle, wo man eine Lücke erwarten sollte, während eine solche zwar nicht genau an diesem Punkt, aber doch in seiner Nähe existiert. Es ist somit leicht möglich, dass diese asteroidenfreie Stelle mit der von der Theorie geforderten zusammenfallen würde, wenn man den **mittleren** Wert der halben grossen Achse benützen könnte. Die Berechnung der mittleren Bahnelemente erfordert aber so viel Aufwand von Zeit, Arbeit und Geduld, dass wir kaum hoffen können, es werde am Ende unseres Jahrhunderts auch nur die Hälfte der jetzt bekannten Asteroidenbahnen mit der hierzu notwendigen Schärfe bestimmt sein, wir müssen daher eine definitive Entscheidung über dieses vermutete, aber noch nicht bewiesene Naturgesetz der Zukunft überlassen.

Während sich nun für die grossen Halbachsen eine gesetzmässige Gruppierung als sehr wahrscheinlich erweist, ist für die anderen Bahnelemente eine ähnliche Anordnung nicht bemerkbar. Am interessantesten bleibt noch eine Zusammenstellung der Exzentrizitäten und Neigungen sämt-

lieber Asteroidenbahnen. Man findet zwar bei manchen kleinen Planeten für eines dieser beiden Bahnelemente, hier und da auch für beide zugleich, einen sehr beträchtlichen Wert, solche Extreme sind aber doch nicht häufig, und in den meisten Fällen bleibt sowohl der Exzentrizitätswinkel als auch die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik innerhalb gewisser Grenzen, wie man aus beistehenden Zahlen ersieht. Diese Tabelle besteht aus drei Kolumnen: die erste, welche stetig fortlaufende Zahlen enthält, gehört sowohl zur zweiten, als zur dritten, zur zweiten, wenn es sich um die Exzentrizität, zur dritten wenn es sich um die Neigung handelt. Wir sehen aus der zweiten Kolumne in Verbindung mit der ersten, dass es z. B. 9 Bahnen giebt, deren Exzentrizitätswinkel 2 Grad beträgt, 6 Bahnen, in denen er 3 Grad ist u. s. w. Ferner lehrt die dritte Kolumne, wenn man sie mit der ersten vergleicht, dass 8 Asteroidenbahnen unter einem Winkel von 1 Grad gegen die Ekliptik geneigt sind, 21 Bahnen unter 2 Grad, 18 unter 3 Grad u. s. f. Im ganzen sind in dieser Zusammenstellung 220 Asteroiden berücksichtigt.

Grade	Anzahl	
	Exzentr.	Neigung
0	1	—
1	2	8
2	9	21
3	6	18
4	16	13
5	19	27
6	15	17
7	22	18
8	17	14
9	22	12
10	21	9
11	11	9
12	18	18
13	16	5
14	9	6
15	6	5
16	2	4
17	4	1
18	3	2
19	—	2
20	3	—
21	2	1
22	—	2
23	1	4
24	—	1
25	—	2
26	—	1
27	—	1
35	—	1
	220	220

Dass eine Bahn mit der Exzentrizität 0 angeführt ist, darf nicht so aufgefasst werden, als ob wir hier eine wirkliche Kreisbahn vor uns hätten, denn eine solche kommt gar nicht vor, sondern nur so, dass der Exzentrizitätswinkel kleiner als ein halber Grad ist. Diese Angabe bezieht sich auf Philomela; dieselbe hat demnach unter allen Asteroiden die kreisähnlichste Bahn und kann in dieser Hinsicht mit dem Planeten Venus wetteifern. Die Grenzen zwischen den aufeinanderfolgenden Zahlen sind überhaupt so gezogen, dass alle Angaben, die bis zu einem halben Grad grösser oder kleiner als eine bestimmte ganze Zahl von Graden sind, in eine Summe vereinigt wurden. So ist die Zahl 27 bei den Neigungen von 5 Grad so zu verstehen, dass bei 27 Asteroidenbahnen der Neigungswinkel zwischen $4^1/_2$ und $5^1/_2$ Grad liegt.

Was nun die Exzentrizitäten im allgemeinen betrifft, so zeigt die Übersicht, dass Winkel unter 4 Grad nur wenige vorkommen, dass also sehr kreisähnliche Bahnen zu den Seltenheiten gehören, ebenso werden die Zahlen auffallend klein, sobald der Winkel über 14 Grad steigt. Es liegen somit die meisten Bahnen zwischen 4 Grad und 14 Grad, und zwar entfallen hier durchschnittlich 17 Asteroiden auf einen Grad. Nirgend findet man hier eine starke Anhäufung, eben so wenig eine Lücke, sondern es sind alle Grade vertreten. Die Verteilung lässt sich etwa so ausdrücken, dass $^8/_{10}$ aller Bahnen eine mittlere Exzentrizität (4 Grad bis 14 Grad) besitzen, $^1/_{10}$ eine kleine (unter 4 Grad) und $^1/_{10}$ eine grosse (über 14 Grad). Nur der letzte Wert, nämlich bei 23 Grad, ist als extrem zu bezeichnen, doch ist derselbe nicht verlässlich, da er einem Asteroiden angehört (Äthra), der seit dem Jahre seiner Entdeckung nicht mehr gesehen worden ist.

Bei den Neigungen gestalten sich diese Verhältnisse etwas anders; hier ist kein so rasches Abfallen, wenn die Winkel gross werden, sondern die Abnahme findet langsam statt, auch kommen Neigungen von mehr als 20 Grad noch ziemlich häufig vor. Die meisten Werte liegen zwischen 2 Grad und 12 Grad, sind aber hier nicht gleichmässig verteilt, denn die grösste Anhäufung ist entschieden bei 5 Grad. Sehr kleine und sehr grosse Neigungen sind selten, und dieser Satz dürfte auch dann keine Änderung erfahren, wenn die Zahl der bekannten Asteroiden noch viel mehr angewachsen ist. Dass Planeten mit beträchtlichen Neigungen nicht zahlreich vorhanden sind, leuchtet wohl aus kosmogonischen Gründen ein, wird sich aber durch die Wirklichkeit noch lange nicht beweisen lassen, weil bei Aufsuchung von Asteroiden gewöhnlich nur die Ekliptikalzone ins Auge gefasst wird, was zur Folge hat, dass Planeten mit grosser Neigung nur dann entdeckt werden, wenn sie zur Zeit ihrer Sichtbarkeit in der Nähe eines Knotens sind. Wir verdanken es daher einem besonders glücklichen Zufall, dass der Asteroid mit der weitaus grössten Neigung (Pallas mit nahezu 35 Grad) schon als der zweite unter allen gefunden wurde.

Ausser den Beziehungen, welche zwischen den Umlaufszeiten der Asteroiden und denen der benachbarten grossen Planeten stattfinden, bieten noch die Annäherungen gewisser Asteroiden an diese Planeten ein erhöhtes Interesse. Von hervorragender wissenschaftlicher Bedeutung sind in dieser Hinsicht jene Körper, welche sich infolge extremer Werte ihrer Bahnachsen oder auch wegen grosser Exzentrizitäten entweder unserer Erde oder dem Jupiter beträchtlich nähern können. Im ersten Falle dienen die Beobachtungen eines Asteroiden zur Bestimmung der Sonnenparallaxe, im zweiten erleidet die Bahn eines solchen Körpers grosse Störungen und giebt uns daher ein Mittel, durch einen Rückschluss die Masse des Jupiter zu berechnen. Wir können zwar diese beiden Grössen nach anderen Methoden genauer finden, die Sonnenparallaxe durch Beobachtung eines Venusdurchganges, die Jupitermasse aus den Bewegungen seiner vier Trabanten, dessen ungeachtet bleibt das Studium der Asteroidenbahnen von hoher Wichtigkeit, da die Übereinstimmung der auf so verschiedenen Wegen abgeleiteten Resultate immer wieder eine neue schöne Bestätigung der Gesetze ist, nach denen die kosmischen Bewegungen vor sich gehen.

Da die Erde ein innerer, Jupiter dagegen ein äusserer Planet ist, so kann sich natürlich ein Asteroid infolge der Exzentrizität seiner Bahn nur zu jener Zeit unserer Erde am stärksten nähern, wenn er ungefähr im Perihelium ist, und dem Jupiter, wenn er zur Zeit der Annäherung zugleich ungefähr im Aphelium sich befindet, „ungefähr" darum, weil durch den Umstand, dass die Bahnen von Erde und Jupiter selbst wieder exzentrisch sind, eine kleine Modifikation eintritt, bei jener beträgt der Exzentrizitätswinkel nahezu 1 Grad, beim Jupiter $2^3/_4$ Grad. Im Berliner Astronomischen Jahrbuch für 1883 befindet sich eine Zusammenstellung der in diese Kategorien fallenden Asteroidenbahnen, unter denen die nachfolgenden am meisten hervortreten, wobei nur noch zu bemerken ist, dass bei den Distanzen die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne als Einheit gilt.

1. Planeten, welche im Perihel ihrer Bahnen der Erde nahe kommen: Klio bis auf 0,80, Melpomene und Ariadne bis 0,82, Victoria und

Nausikaa bis 0,83, Sappho bis 0,84, Iris bis 0,85, Flora bis 0,87, Polyhymnia bis 0,88, Isis und Virginia bis 0,89, Phocäa bis 0,92 u. a.

2. Planeten, welche in ihrem Aphel dem Jupiter nahe kommen können. Den ersten Rang nehmen hier die beiden Asteroiden Hilda und Ismene ein, indem sich jener dem Jupiter bis auf 0,87, dieser sogar auf 0,79 nähern kann; ausserdem gehören hieher: Freia mit einer Annäherung bis 1,24, Cybele bis 1,30, Leukothea bis 1,34, Pales bis 1,37, Camilla bis 1,38, Hekuba bis 1,43 u. a.

3. Schliesslich sind noch jene Planeten anzuführen, welche eine grosse nördliche oder südliche Deklination erlangen können. Mehrere darunter werden zur Zeit ihres nördlichsten Standes für unsere Breiten cirkumpolar, stehen aber ein andermal wieder so weit südlich, dass sie für uns gar nicht mehr über dem Horizont erscheinen, sondern nur für die südlich gelegenen Observatorien sichtbar sind; doch beschäftigt sich, was gleich hinzugefügt werden kann, keines derselben mit einer systematischen Beobachtung der Asteroiden. Am stärksten ist dieser grelle Unterschied bei Euphrosyne, die eine südliche Deklination von 57 und eine nördliche von 63 Grad erreichen kann. Andere Beispiele bieten noch die Planeten Egeria, Atalante, Danae, Niobe, Julia, Aegle und Bertha.

Nach dem Vorschlag der Redaktion des Berliner Astronomischen Jahrbuches werden jetzt die strengen Vorausberechnungen der kleinen Planeten sehr stark eingeschränkt, damit nicht andere Seiten der astronomischen Forschung leiden. Ist ein Asteroid in mindestens fünf Erscheinungen gut beobachtet, so wird er in den zeitweiligen Ruhestand versetzt, d. h. sein Lauf wird bloss angenähert vorausberechnet, nämlich gerade noch so genau, dass ein Beobachter, der zufällig auf den Planeten stossen sollte, denselben sofort identifizieren kann. Nur von sehr wenigen aus der Zahl dieser gesicherten Planeten werden auch jetzt noch Jahr für Jahr Vorausberechnungen mit grösstmöglicher Genauigkeit gegeben, nämlich von solchen, welche für besondere wissenschaftliche Untersuchungen ersichtliches Interesse darbieten, und das sind eben fast durchgehende diejenigen, welche hier skizziert worden sind. Diese Einschränkung war schon seit längerer Zeit geplant und erstreckt sich gegenwärtig auf die Asteroiden 1 bis 129.

Ist die Zahl dieser kleinen Himmelskörper, von denen wir jetzt 227 kennen, bald erschöpft, oder wird sie noch beträchtlich steigen? Jeder Versuch, auf diese Frage eine entschiedene Antwort geben zu wollen, wäre voreilig, doch scheint es, dass wir erst seit einem Dezennium so recht ins volle Leben hineingeraten sind.

J. Holetschek.

Beobachtungen des neuen Sterns im Schwan von 1876 auf der Sternwarte zu Dun-Echt.

(Hierzu Tafel XI.)

Der Earl of Crawford and Balcarres macht in No. 18 und 19 der englischen Zeitschrift „Copernicus“ 1882 Mitteilungen der auf seiner Sternwarte angestellten spektroskopischen und sonstigen Beobachtungen des von Herrn Julius Schmidt in Athen am 24. November 1876 abends gegen 6 Uhr

aufgefundenen neuen Sterns im Schwan. Obgleich über diese Nova eine ganze Menge Untersuchungen veröffentlicht wurden, so ist doch die, wenn auch etwas verspätete Publikation der Dun-Echt-Beobachtungen, in mancher Beziehung von bedeutendem Wert.

Obgleich Herr Schmidt seine Entdeckung sofort telegraphisch nach Wien meldete, so dauerte es doch bis in den Dezember hinein, ehe die Nachricht davon Dun-Echt erreichte, und dann trat schlechtes Wetter ein, welches die Beobachtungen bis zum 2. Januar 1877 verhinderte, also bis zu einer Zeit, wo der Stern schon wieder 7. Grösse war. Von diesem Momente an wurden dann die Beobachtungen bis zur Mitte des folgenden Monats so regelmässig angestellt, als das Wetter dies nur immer gestattete.

Unter der Voraussetzung, dass ein dem unbewaffneten Auge schon unsichtbarer Stern keine grosse Dispersion seines Lichtes im Spektroskope ertragen könne, wurde die erste Reihe von Beobachtungen ausschliesslich mit einem Vogelschen Spektroskop angestellt, und es unterliegt kaum einem Zweifel, dass sich dieses Instrument in hohem Grade eignet, um die schwächeren Teile des Spektrums zu zeigen, während es andererseits zur Messung der Wellenlängen der stärkeren Linien nicht gerade am brauchbarsten ist. Die Lichtabnahme des Sterns zusammen mit der hinderlicher werdenden Abenddämmerung setzten den Beobachtungen am 16. Februar ein Ziel, und der Stern wurde erst wiedergesehen am 2. Septbr. 1877, als er 10.5 Gr. war und der Augenschein sofort zeigte, dass sein Spektrum auf eine einzige Linie reduziert sei. Spektroskopische Beobachtungen dieser Linie wurden am 2. und 3. Sept., sowie am 10. Oktober angestellt, ausserdem wurde der Stern noch gelegentlich betrachtet. Gegen Ende Oktober wurde derselbe so schwach, dass die Möglichkeit seines vollständigen Verschwindens vorlag und deshalb erschien es wünschenswert, eine genaue Karte aller umgebenden schwachen Sterne zu besitzen. Deshalb wurden auf der Sternwarte zu Dun-Echt vom 29. Oktober 1877 bis zum 24. März 1882 in 38 Nächten die umliegenden Sterne durch Distanz- und Positionsmessungen mit der Nova verbunden. Auf diese Weise entstand eine Karte, welche innerhalb eines Radius von $7\frac{1}{2}'$ um den neuen Stern jeden im 15zolligen Refraktor zu Dun-Echt noch eben messbaren Stern enthält, daneben noch 12 andere Sterne, die etwas ausserhalb jenes Kreises stehen. Hervorzuheben ist, dass ein sehr schwaches Sternchen — wahrscheinlich 15 Gr. — nahe bei der Nova steht, nämlich in 19.1" Distanz und dem Positionswinkel von 314.2°. Eine oberflächliche Untersuchung könnte, im Fall der neue Stern völlig verschwände, jenen Stern für diesen nehmen.

Als Herr Ralph Copeland den Stern am 2. Sept. 1877 wieder sah, erschien er entschieden bläulich, besonders wenn er mit dem röthlichen Stern 42° 4184 der Bonner Durchmusterung verglichen wurde, der ihm 25° voranfgeht. Am 3. Sept. fand sich die Wellenlänge der hellen Linie im Spektrum des Sterns, im Mittel zu 499.3 milliontel Millimeter. Sept. 6 zeigte das Spektrum bei Untersuchung mit dem grossen Grubbschen Spektroskop Spuren von einer oder zwei schwachen Linien unmittelbar neben der Hauptlinie nach Violett zu. Der Stern zeigte an 380facher Vergrösserung kein so scharf begrenztes Bild als andere benachbarte Sterne.

Oktober 1 wurde die Nova mit dem Vogelschen Spektroskope sehr aufmerksam von Lord Lindsay, Copeland und Lohse untersucht, um Spuren

eines kontinuierlichen Spektrums zu entdecken, aber nichts dieser Art war sichtbar.

Am 10. Oktober bemerkte Lord Lindsay mit demselben Spektroskop, dass das Licht der Nova mehr ausgebreitet sei. Die Untersuchung mit dem Vogelschen Spektroskop zeigte nun zwei Linien unmittelbar aneinander, jedoch durch einen dunklen Strich getrennt, ausserdem noch eine sehr schwache Linie. Die Messungen ergaben folgende Wellenlängen für diese drei Linien: 499.5, 492.2, 491.8 milliontel Millimeter. Der Stern war 12. Gr. Am 18. Oktober erschien die Nova in einem Vogelschen Spektroskope genau wie ein Stern in einem gewöhnlichen Okulare.

Am 1. Juni 1878 zeigte der Stern eine kleine Scheibe mit sanftem Rande; seine Helligkeit wurde 10. Gr. geschätzt, auch am 17. August erschien er wieder als Scheibchen, dessen Rand weniger hell war als die Mitte, das Ganze einem Sterne 10.8 Gr. gleich. Von da ab nahm der Stern mit kleinen Schwankungen an Helligkeit immer mehr ab und erschien am 24. März 1882, von wo die letzte Beobachtung datiert, 14. Grösse.

Im ganzen wurden 7 Linien im Spektrum der Nova gemessen. Von diesen gehören 1—4 sicherlich und 7 wahrscheinlich dem Wasserstoff an; Linie 3 (502.3 m. mm W. L.) fällt zusammen mit der hellsten Linie der Gasnebel und Linie 2 (577.5 m. mm W. L.) korrespondiert, wie schon 1877 vermutet wurde, mit einer der hellen Linien in den Spektren der 3 bemerkenswerten Sterne im Schwan, auf die zuerst Wolff aufmerksam gemacht hat. Dies wird ferner unterstützt durch den Umstand, dass auch die Linie 5 (463.5 m. mm W. L.) mit einer hellen Bande in den Spektren dieser Sterne zusammenfällt. Noch ist bemerkenswert, dass eine Linie von ungefähr dem gleichen Grade der Brechbarkeit im Spektrum verschiedener planetarischer Nebel gefunden wird; die Linie 7 (437.6 m. mm) erscheint endlich auch im Spektrum des grossen Orionnebels.

Die merkwürdige Thatsache, dass das ganze komplizierte Spektrum, welches die Nova gegen Ende 1876 und anfangs 1877 zeigte, im Laufe von 8 bis 9 Monaten auf eine einzige, nur von den geringsten Spuren eines kontinuierlichen Spektrums begleitete Linie reduziert wurde, zeigt also einen Fall, in welchem ein Stern das Aussehen eines sehr kleinen planetarischen Nebels angenommen hat. Wirklich würde kein Beobachter, der das Objekt in seinem jetzigen Zustande auffände und es durch ein Prisma untersuchte, zögern, zu erklären, dass es den Charakter eines Nebels zeige.

Ein neuer grosser Komet in der Nähe der Sonne.

Herr Cruls in Rio Janeiro hat am 11. Sept. einen Kometen in Rektascension $9^h\ 48^m$, Deklination $-2^\circ\ 1'$ aufgefunden, der dem blossem Auge sichtbar war und den er anfangs für den rückkehrenden Kometen, den Pond 1812 entdeckte, hielt. Herr Sowza Pinto hat denselben Kometen am 17. Septbr. zu Coimbra nahe bei der Sonne aufgefunden und beschreibt ihn als sehr glänzend, aber rasch an Glanz abnehmend.

Auf der von Herrn Bischoffsheim gegründeten grossen Sternwarte zu

Nizza ist derselbe Komet der Aufmerksamkeit des Herrn Thollon nicht entgangen. Dieser Astronom sah den Kometen dort am 18 Sept mittags 3° östlich von der Sonne und hat ihn auch gleich spektroskopisch beobachtet. Der Kern zeigte ein sehr glänzendes kontinuierliches Spektrum, das gegen Violett hin sehr ausgedehnt war. Merkwürdigerweise zeigten, wie beim Kometen Wells, Koma und Kern die gelbe Natriumlinie sehr hell, doppelt und etwas gegen Rot hin verschoben Diese Erscheinung der hellen Natriumlinie spricht offenbar sehr zu Gunsten der Hypothese des Herrn Hasselberg*), wonach bei grosser Nähe des Kometen bei der Sonne, unter dem Einflusse der Sonnenhitze das in dem Kometen enthaltene Natrium verdampft, während die beobachteten Licht- und Spektralerscheinungen hauptsächlich durch elektrische Entladungen in dem Kometen hervorgerufen werden Was aber mindestens ebenso interessant als das Auftreten der gelben Linie, ist der Umstand, dass während kurzer Zeit 3 Kometen in der unmittelbaren Nähe der Sonne gefunden worden sind, nämlich der Komet Wells, der am 17 Mai gelegentlich der totalen Sonnenfinsternis in Ägypten gesehene und der neue Komet Cruls Dass man es hierbei nicht mit einem Zufalle zu thun hat, beweist der Umstand, dass häufig kurz nacheinander Kometen entdeckt werden, deren allgemeine Bahnlagen grosse Ähnlichkeit miteinander besitzen, wenngleich bisweilen die Richtung der Bewegung entgegengesetzt ist. Man vergleiche beispielsweise die Kometen vom Juni und Sept 1881, vom April und Sept. 1877, Oktober und August 1874, Septbr und Oktober 1873, Mai und November 1867, die beiden Kometen deren Perihel in den Januar 1866 fiel, die beiden vom April 1863, die beiden vom Juni 1861, die vom Sept. und Juni 1857, vom August und November 1857, vom März und Juni 1854, vom Sept. und Okt 1853, vom Nov. 1847 und Sept. 1848, die beiden vom Juni 1846, vom März und November 1840, vom April und Oktober 1826, vom Juli und Oktober 1822, vom Februar und Dezember 1818. In diesen Beispielen, die sich vermehren liessen, wird man zwar keine Übereinstimmung der Bahnen, wohl aber eine Verwandtschaft derselben zu einander erkennen, die bei dem häufigen Vorkommen der Erscheinung jeden Gedanken an Zufall völlig ausschliesst. Vielleicht hat die Art und Weise des Suchens nach neuen Kometen einigen Einfluss auf diese paarweise Ähnlichkeit der Bahnen nahe gleichzeitig in Sicht tretender Kometen, schwerlich aber erklärt sie die Erscheinung ausreichend Merkwürdig ist es, dass bis jetzt noch von keiner Seite auf die vorstehend bezeichnete Bahnverwandtschaft nahe gleichzeitig zum Perihel kommender Kometen hingewiesen worden ist.**) Dr Klein

Vermischte Nachrichten.

Der grosse Refraktor zu Princeton (New-Jersey). Das Observatorium Halsted zu Princeton, bekannt durch die dort angestellten Sonnenbeobachtungen des Professor Young, besitzt gegenwärtig den fünftgrössten Refraktor der Welt und den drittgrössten der Vereinigten Staaten Es ist ein Äqua-

*) Sirius 1882 S. 210

**) Eben trifft übrigens die Nachricht ein dass Herr Schmidt in Athen ganz nahe bei dem gegenwärtig sichtbaren grossen Kometen noch einen kleinen aufgefunden hat. Näheres wird wohl bald bekannt werden

torial von 23 engl. Zoll (575 Millim.) Objektivdurchmesser und 9 Meter Brennweite. Die Glasscheiben wurden von Feil in Paris geliefert, während Alvan Clark den Schliff und die Konstruktion des Fernrohrs besorgte. Das Instrument ist etwas kleiner als jenes zu Washington, bietet aber in seiner Montierung eine grössere Stabilität und für den Beobachter mehr Bequemlichkeit. Alle Bewegungen können ausgeführt werden, ohne dass der Beobachter sein Auge vom Okular wegzuziehen braucht. Die Objektivkonstruktion weicht von den bisherigen dadurch ab, dass die beiden Linsen aus Kron- und Flintglas 15 Centimeter von einander entfernt stehen, damit die Luft frei zwischen ihnen zirkulieren kann und Reflexe der Oberflächen, welche bei vielen grossen Instrumenten falsche Bilder erzeugen, vermieden werden. Was die Krümmungen der Linsen anbelangt, so weichen auch diese von den gebräuchlichen ab und haben vielmehr eine gewisse Ähnlichkeit mit dem von Gauss berechneten Objektiv. Die chromatische und sphärische Abweichung sind angeblich beide völlig gehoben, und die Definition ungewöhnlich gross. Der Refraktor ist vorzugsweise zu spektroskopischen Beobachtungen bestimmt und mit einem mächtigen Spektroskope nach Christie versehen. Die gesamten Kosten des herrlichen Instrumentes beliefen sich auf 26 000 Dollars (104 000 Mark); sie sind, wie dies in Nordamerika sozusagen gebräuchlich ist, von einigen Freunden der Astronomie zusammengebracht worden, von den Herren Robert Bonner, R. Stuart und anderen.

Die Kuppel, unter der das Äquatorial Aufstellung gefunden hat, wird durch eine Gasmaschine bewegt, die gleichzeitig dazu dient, die elektrische Beleuchtung zu erzeugen.

Ein neues prächtiges Observatorium hat Herr Warner zu Rochester N. Y. gegründet. Dasselbe hat unter Leitung des Herrn Lewis Swift im Mai seine Thätigkeit begonnen. Hauptinstrument ist ein Clark-Refraktor von 16 engl. Zoll Öffnung. Bis dahin hatte Herr Swift unter den denkbar ungünstigsten Umständen seine Beobachtungen angestellt, nämlich auf einer grossen Mühle, unter freiem Himmel, ohne Sternkarten, Messapparate, Uhr oder sonstige Hilfsmittel, nur mit einem Kometensucher versehen und dabei eine halbe engl. Meile von seiner Wohnung entfernt.

Eine kleine Sternwarte soll in Besançon gegründet werden und zwar auf Veranlassung des Bureau des Longitudes in Paris. Bereits ist in der Nähe jener Stadt provisorisch ein kleines Beobachtungshaus erbaut worden, und ebenso hat man den Längenunterschied desselben mit Paris bestimmt. Derselbe ergab sich zu $14^m 36.505^s$.

Neue kleine Planeten. Herr Prosper Henry zu Paris hat am 12. Aug. einen neuen Planeten (227) entdeckt. Derselbe ist 12.5 Grösse und stand damals in α $22^h 1^m$ δ — $13^\circ 35'$.

Am 19. August entdeckte Herr S. Palisa in Wien ebenfalls einen neuen Planeten (228) 12.5 Gr. in α $22^h 5^m$ δ — $10^\circ 3'$, sowie am 22. Aug. einen anderen (229) 12.5 Gr. in α $22^h 18^m$, δ — $13^\circ 41'$.

Am 28. Juli vermisste Herr Dr. de Ball auf der Sternwarte des Kammerherrn von Bülow zu Bothkamp den Vergleichstern der Bonner Durchmusterung + 8° 4899, der als 9.5 Gr. angegeben ist. Am 13. Aug. sah er an dem Orte desselben ein ungemein schwaches Sternchen, das an der Grenze der Sichtbarkeit für den 11zolligen Refraktor stand. Es handelt

sich also wahrscheinlich um einen neuen Veränderlichen. Als nun Herr de Ball am 3. Sept. die betreffende Stelle nochmals revidierte, fand er nahe dabei einen Stern 9.5 Gr., den er für einen, wegen seiner Helligkeit längst bekannten kleinen Planeten hielt. Thatsächlich ist der Planet jedoch damals zum ersten Male entdeckt worden und erhält die Nummer 230.

Am 10. Sept. hat Herr Palisa in Wien den 231. Planetoiden aufgefunden, als Sternchen 12.5 Gr. in $23^h\ 48^m$ Rekt. und $-1^\circ\ 12'$ Dekl.

Bei der Redaktion eingelaufene Schriften:

Dr. Kobold, Klinkerfues'sche Konstanten zur Reduktion auf den scheinbaren Ort. 1883.

Dr. W. Meyer, Mémoire sur la grande comète australe du mois de Février 1880. Genève 1882.

André und Angot, Die Ursachen des schwarzen Bandes bei den Vorübergängen der Venus. Von Dr. Weinek.

Burnham, A New Method of Bright-Wire Illumination for Position Micrometers.

Lindemann, Zur Beurteilung der Veränderlichkeit roter Sterne. Petersburg 1882.

Publikationen der k. Universitäts-Sternwarte zu Leipzig. I. Heft. Leipzig 1882.

Beobachtungen angestellt am astrophysikalischen Observatorium in O'Gyalla. Vierter Band. Halle 1882.

Van de Sande Bakhuyzen, Schröters areographische Beiträge. Leiden 1881.

Alle für die **Redaktion** des **„Sirius“** bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn. Dr. **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh. zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in Leipzig, Emilienstrasse 10 entgegen nimmt.

Stellung der Jupitermonde im Januar 1883 um 11h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I 

III. 

II 

IV. 

Tag	West		Ost
1	3	○	1 4 2●
2	3 4 1	○	2
3	○1 4 3 2	○	
4	4 2	○	1 3●
5	4 1	○	2 3
6	4	○	2 1 3
7	4 2 1	○	3
8	4 3	○	2 1
9	3 4 1	○	2
10	3 2	○	4 1
11	2	○	4 1● 3●
12	1	○	2 3 4
13		○	12 3 4
14	2 1	○	3 4
15	3 2	○	1 4
16	3 1	○	2 4
17	3 2	○	1 4
18	2 3	○	14
19	4 1	○	2 3
20	4	○	1 2 3
21	4 2 1	○	3
22	4 3 2	○	1
23	4 3 1	○	2
24	○2 4 3	○	1
25	4 2 3 1	○	
26	○1 4	○	2 3
27		○	1 4 2 3
28	2 1	○	3 4
29	2 3	○	1 4
30	3 1	○	0 4
31	3	○	2 1 4

Planetenstellung im Januar 1883.

Berlin. Mittag	Geocentr. Rektaszension h. m. s.	Geocentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur		
5	19 54 49.69	−22 58 28.5	0 56
10	20 28 46.08	20 57 48.6	1 10
15	20 59 45.71	18 24 44.4	1 22
20	21 24 51.02	15 35 47.1	1 27
25	21 39 10.69	13 5 9.3	1 22
30	21 37 24.99	−11 42 11.0	1 0
	Venus.		
5	16 30 25.83	−17 0 58.1	21 32
10	16 33 12.84	17 10 8.8	21 21
15	16 50 42.92	17 30 23.5	21 12
20	17 4 29.97	17 57 11.4	21 6
25	17 20 12.27	18 26 28.6	21 2
30	17 37 54.53	−18 54 43.2	21 0
	Mars.		
5	18 35 11.90	−23 59 10.3	23 36
10	18 51 49.41	23 44 20.8	23 33
15	19 8 27.00	23 22 53.7	23 30
20	19 25 2.10	22 54 54.5	23 27
25	19 41 33.15	22 20 29.9	23 24
30	19 57 58.76	−21 39 50.7	23 21
	Jupiter		
9	5 31 51.20	+22 59 23.4	10 17
19*	5 27 33.01	22 57 59.8	9 34
29	5 24 28.40	+22 57 13.6	8 51

Berlin. Mittag	Geocentr. Rektaszension h. m. s.	Geocentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn		
9	3 10 14.17	+15 25 26.8	7 56
19	3 9 45.45	15 26 29.4	7 16
29	3 9 57.68	+15 30 21.2	6 37
	Uranus		
9	11 36 37.36	+ 3 23 6.9	16 22
19	11 36 4.07	3 27 6.8	15 42
29	11 35 12.46	+ 3 33 2.0	16 2
	Neptun		
9	2 56 41.17	+14 56 53.6	7 42
21	2 56 28.20	+14 56 19.9	6 55

		h	m	Mondphasen.
Januar	1	1	43.8	Letztes Viertel
	8	18	52.9	Neumond
	12	10	—	Mond in Erdnähe.
	15	13	41.2	Erstes Viertel
	22	29	9.1	Vollmond.
	28	8	—	Mond in Erdferne
	30	23	20.2	Letztes Viertel

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Januar 4	κ Wage	5	18	25.8	10	15.0
18	a Stier	3.5	14	43.1	15	2.5
20	χ^2 Orion	5.5	4	23.8	5	0.1
26	ν^1 Löwe	5.5	9	12.2	10	2.8
29	ψ Jungfrau	5.5	16	12.1	17	34.3

Verfinsterungen der Jupitermonde 1883

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.			
Januar 6	5h	47m	2.5s
„ 9	18	44	39.5
„ 11	13	13	30.5
„ 13	7	42	15.8
„ 18	15	8	50.0
„ 20	9	37	36.9
„ 22	4	6	31.9
„ 25	17	4	16.2
„ 27	11	33	4.8
„ 29	6	2	1.4

2. Mond			
Januar 1	13h	5m	52.5s
„ 8	15	41	21.4
„ 12	4	59	4.5
„ 15	18	16	49.8
„ 19	7	34	33.4
26	10	10	1.1

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Januar 20. Grosse Achse der Ringellipse 42.85″, kleine Achse 16.29″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 22° 20.6′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Januar 20 23° 27′ 16.09″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 9.53″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 16.7″
Parallachse „ „ 8.99″

Planetenkonstellationen. Januar 0 0h Sonne in der Erdnähe. Jan 2 15h Venus in grösster südl. heliozentrischer Breite. Jan 5 21h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Jan. 8 5h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Jan 9 8h Venus in der Sonnennähe. Jan 10 1h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Jan 12 22h Venus im grössten Glanze. Jan 17. 2h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Jan 17 8h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Jan 19 17h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Jan 20 21h Saturn wird stationär. Jan 20 23h Merkur in grösster östlicher Elongation, 18° 30′. Jan 21 15h Merkur im aufsteigenden Knoten. Jan 26 5h Merkur in der Sonnennähe. Jan 26 10h Neptun stationär. Jan. 27. 1h Merkur stationär. Jan 27. 2h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Jan 31 10h Venus in grösster nördl. heliozentrischer Breite.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Band X. Neue Folge 12 Heft

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln

Dezember 1882.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die Beobachtung des Venusdurchgangs durch die deutschen und nordamerikanischen Expeditionen.

♂ So ist denn der Tag herangenaht, welcher darüber entscheiden wird, ob die Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe den so lange behaupteten, in der jüngsten Zeit etwas angezweifelten Ruhm behalten werden, das beste Mittel zur genauen Kenntnis der Sonnenentfernung zu liefern.

Hoffen wir, dass die Beobachter von gutem Wetter begünstigt seien, und sehen wir uns inzwischen die Instruktionen an, welche die Vorschriften enthalten, nach denen sich die deutschen und nordamerikanischen Expeditionen zu richten haben. Die Instruktion für die vier deutschen Expeditionen ist auszüglich in No. 2454 der „Astr. Nachr." erschienen, und Professor Auwers bemerkt dabei, dass er keinen Grund gefunden habe, wesentliche Veränderungen an den Vorschriften von 1874 vorzunehmen. Der Schwerpunkt des deutschen Beobachtungsplanes ist auf die heliometrische Bestimmung des Abstandes des Venuszentrums vom Sonnenspektrum gelegt, und jede Expedition ist mit einem Fraunhoferschen Heliometer von 34 Linien Öffnung ausgerüstet (daneben noch mit zwei 6 füssigen Refraktoren). Die Anwendung anderer mikrometrischer Methoden hält Professor Auwers für ausgeschlossen, weil sie den fundamentalen Mangel der Kontakt-Methode, die scheinbaren Halbmesser nicht unmittelbar zu eliminieren, nur vollständig teilen, zudem aber mit viel zu grossen zufälligen — beziehungsweise für verschiedene Instrumente und Beobachter verschiedenen und nicht genau genug bestimmbaren Fehler behaftet bleiben würden.

Die genäherten geographischen Positionen der für 1882 ausgewählten Stationen sind:

	Geogr. Breite	Geogr. Länge
Hartford	+ 41° 46′.0	4ʰ 50ᵐ 44ˢ W. v. Gr.
Aiken	+ 33 33.7	5 26 54 „
Bahia Blanca	— 38 44.6	4 8 45 „
Punta Arenas	— 53 9.7	4 43 32 „

Für diese Positionen ergeben sich, einer von Herrn Dr. Peter mit den Daten der Le Verrierschen Tafeln ausgeführten Rechnung zufolge, die mittleren Ortszeiten der Berührungen wie folgt:

Station Hartford.

Eintritt.	Äussere Berührung:	Dez. 5	21ʰ 11ᵐ 48ˢ
	Innere Berührung:		21 32 44
Austritt.	Innere Berührung:	Dez. 6	2 54 33
	Äussere Berührung:		3 15 55

Station Aiken.

Eintritt.	Äussere Berührung:	Dez. 5	20ʰ 35ᵐ 26ˢ
	Innere Berührung:		20 56 24
Austritt.	Innere Berührung:	Dez. 6	2 19 6
	Äussere Berührung:		2 40 0

Station Bahia Blanca.

Eintritt.	Äussere Berührung:	Dez. 5	21ʰ 46ᵐ 1ˢ
	Innere Berührung:		22 6 19
Austritt.	Innere Berührung:	Dez. 6	3 40 37
	Äussere Berührung:		4 1 1

Station Punta Arenas.

Eintritt.	Äussere Berührung:	Dez. 5	21ʰ 9ᵐ 40ˢ
	Innere Berührung:		21 29 54
Austritt.	Innere Berührung:	Dez. 6	3 7 54
	Äussere Berührung:		3 28 10

Im Original sind auch die Korrektionen berücksichtigt, welche an diese Zeiten anzubringen sind, infolge der Korrektionen der bei der Rechnung angenommenen Venusörter und scheinbaren Durchmesser der Sonne und der Venus. Herr Prof. Auwers bemerkt, dass nach einem rohen Überschlage der wirkliche Eintritt voraussichtlich eine Minute später als nach den Le Verrierschen Elementen stattfinden werde. Der Positionswinkel der ersten Berührungsstelle ist von N nach O gezählt nahe 145°.

In der Instruktion (B) von 1874 heisst es bezüglich der Beobachtungen der Ränderberührung, wobei

a_1 die erste äussere Ränderberührung,
i_1 die erste innere Ränderberührung,
i_2 die zweite innere Ränderberührung,
a_2 die zweite äussere Ränderberührung,

bezeichnen:

„Bei den inneren Ränderberührungen sind zwei Momente zu beobachten, nämlich

bei der ersten inneren Berührung als Nebenmoment die scheinbare Ränderberührung,

alsdann als Hauptmoment das Zerreissen des Tropfens,

bei der zweiten inneren Berührung zuerst als Hauptmoment die Bildung des Tropfens,

alsdann als Nebenmoment die scheinbare Ränderberührung.

Das Moment der inneren ‚scheinbaren Ränderberührung‘ ist nur durch Schätzung aufzufassen, und dasjenige, in welchem eine geometrische Berührung stattfinden würde, wenn man sich das zwischen Venusrand und Sonnenrand bestehende schwarze Band fortdenkt. Bei der Beobachtung ist eine Schätzung der Breite dieses Bandes im notierten Moment anzustellen, entweder indem geschätzt wird, wie viel Grade der Venus-Peripherie von dem Bande umfasst werden, oder indem seine Breite in Teilen des (der eingeschlossenen Chorde parallelen) Venusdurchmessers geschätzt wird.

Das Moment des ‚Zerreissens des Tropfens‘ wird bestimmt durch eine merklich plötzliche Intensitätsverminderung der Verbindung zwischen den Rändern, welche vor diesem Moment aus einem allmählich schmaler werdenden schwarzen Tropfen, nach demselben aus einer anfänglich starken und ziemlich weit längs der Ränder verbreiteten, alsdann kontinuierlich verblassenden Trübung besteht. Bei unruhigen Bildern erscheint der Tropfen in derselben nach dem Moment des Zerreissens noch kurze Zeit hindurch intermittierend.

Das Moment der „Bildung des Tropfens“ beim Austritt ist das der ersten Erscheinung eines ständigen, zuerst feinen, schwarzen Tropfens in der einige Zeit vorher beginnenden und allmählich zunehmenden Trübung (bei unruhigen Bildern erscheint der Tropfen intermittierend etwas früher) und entspricht genau dem Moment des Zerreissens beim Eintritt, das Phänomen erfolgt ebenfalls ziemlich plötzlich, jedoch nicht vollkommen sowohl definiert wie der Übergang in entgegengesetzter Richtung beim Eintritt.

Nach der Beobachtung des Nebenmoments beim Eintritt (i_2) darf der Beobachter das Auge nicht vom Fernrohr abwenden, um etwa das Chronometer besonders abzulesen, damit nicht darüber das Hauptmoment verloren geht, sondern die Zeit ist ohne dies zu notieren. Nach der Beobachtung des Hauptmoments i_3 dagegen ist das Chronometer sofort rasch abzulesen, um richtige Zeitnotierung zu verbürgen, und dann erst zur Beobachtung des Nebenmoments überzugehen. Weitere Nebenmomente sind bei den inneren Berührungen nur dann, behufs genauern Studiums der Erscheinung, zu beobachten, wenn keinerlei Gefahr besteht, dass darüber die Beobachtung des Hauptmoments versäumt werden könnte Es ist deshalb z B nicht zulässig, den contactus verus (d h eine Phase gleich der Erscheinung am Modell bei wahrer Berührung) zu beobachten, weil derselbe den präziser aufzufassenden, hier als Hauptmomente bezeichneten Phasen zu nahe liegt. — Nur wenn eins der hier für die Beobachtung zunächst vorgeschriebenen Momente verloren gehen sollte (wegen einer Störung oder aber auch weil die Erscheinung überhaupt nicht genau in der erwarteten Weise verlaufen möchte), sind andere demselben möglichst nahe kommende Momente zu beobachten.“

In dem Zusatze heisst es mit Bezug auf Vorstehendes:

„Es ist nicht darauf zu rechnen, dass das Phänomen der inneren Berührung

in der beschriebenen Weise verlaufen und die für die Beobachtung ausgewählte Phase sich genau erkennen lassen werde.

Bei dem Durchgang von 1874 ist auf den meisten Stationen eine Erleuchtung der Venus-Atmosphäre beobachtet, welche einen sehr störenden und erschwerenden Einfluss auf die Beobachtung ausgeübt hat. Die beim Eintritt abnehmende, beim Austritt zunehmende Erleuchtung der unter dem Einfluss der Beugungs-Erscheinungen im einen Falle heller, im andern dunkler werdenden Kontaktstelle macht den Verlauf der Erscheinung so viel gleichförmiger und kann nach den 1874er Erfahrungen die erwartete Diskontinuität an der kritischen Stelle so vollständig verdecken, dass ein einigermassen genau zu beobachtendes Moment nicht mehr übrig bleibt.

Eine befriedigende Nachahmung dieser Störung am Modell ist nicht gelungen, so dass eine ganz genügende Vorbereitung der Beobachter auf die gestörte Erscheinung unmöglich ist. Ausserdem ist nicht vorherzusehen, in welcher Stärke die Störung im einzelnen Falle auftreten wird; einzelne Stationen haben dieselbe 1874 nur in geringem Masse empfunden, und es ist anzunehmen, dass die Sichtbarkeit der Venus-Atmosphäre in Gestalt eines leuchtenden Ringes wesentlich von der, möglicherweise an einer bestimmten Stelle schnell veränderlichen, Durchsichtigkeit derselben abhängig ist.

Etwas Besseres an die Stelle der Instruktion von 1874 zu setzen, scheint unter diesen Umständen unmöglich, und müssen unüberwindlicher Schwierigkeiten der Beobachtung halber die auf die Ränderberührung vordem gesetzten Hoffnungen definitiv weit herabgestimmt werden; dem Beobachter ist nur vorzuschreiben,

am Modell sich mit Genauigkeit den Verlauf der Erscheinung, wie derselbe für sein Fernrohr und sein Auge sowohl bei Abwesenheit aller störenden Einflüsse, als modifiziert durch die Luftwallungen erfolgt, einzuprägen und sich auf präzise Auffassung des in § 1 der Instruktion von 1874 beschriebenen „Hauptmoments“ einzuüben;

ferner am Modell sich, so gut als mit der unvollkommenen Nachahmung möglich, über den Einfluss der Existenz eines leuchtenden Ringes auf den Verlauf des Phänomens zu orientieren;

endlich auf Grund dieser Studien bei dem Durchgang entweder günstigen Falls die Zeit des „Hauptmoments“, oder voraussichtlich notgedrungen bestmöglich die Zeit zu notieren, wo nach Ausdehnung und Form des Kontaktphänomens und nach der Verteilung des Schattens innerhalb desselben das „Hauptmoment“ eintreten würde, wenn die Störung durch den Ring dasselbe nicht verdeckte. —

Ausser dem in der Instruktion von 1874 bezeichneten Nebenmoment „scheinbare Berührung“ empfiehlt es sich noch ein zweites Moment zu beobachten; bei dem Eintritt das Verschwinden, bei dem Austritt den Beginn der permanenten Trübung der Kontaktstelle.

Beide Nebenmomente, „die scheinbare Berührung“ sowohl wie die „letzte“ bez. „erste permanente Trübung“ haben für die Bestimmung der Parallaxe g a n z u n d g a r k e i n e n u n m i t t e l b a r e n W e r t, weil, übereinstimmend nach den Modellstudien und den Beobachtungen des wirklichen Phänomens von 1874, die Auffassungen dieser Phasen durch verschiedene Beobachter ganz und gar nicht gleichartig sind und auch nicht durch künstliche Reduktionen annähernd gleichartig gemacht werden können. Die Beobachtung jener Momente

neben dem Hauptmoment hat aber das Interesse, die Amplitude des Kontakt-Phänomens für jeden Beobachter und damit — in Verbindung mit entsprechenden Modellbeobachtungen — eine der zur Beurteilung der Sicherheit der Hauptbeobachtung wünschenswerten Daten zu ergeben."

Was die anzuwendenden Okulare anbelangt, so heisst es hierüber in § 3 der Instruktion:

„Zur Beobachtung der Kontakte sind im allgemeinen für Fernröhre mittlerer Dimensionen Okulare von etwa $1/2$ Zoll Äquivalent-Brennweite am meisten zu empfehlen. Sämtliche Fernröhre der Expeditionen sind mit solchen Okularen versehen, und kommen dieselben für die Beobachtung sämtlicher Kontakte zur Anwendung, ausgenommen bei dem Heliometer, an welchem die bei den Messungen zu benutzende starke Vergrösserung (welche bei den einzelnen Instrumenten etwas verschieden ist, 130 bis 160fach) auch für die Kontaktbeobachtung beibehalten wird, und bei dem $2^1/_2$füssigen Fernrohr, welches mit seiner stärkeren (90fachen) Vergrösserung gebraucht wird.

Der 6füssige Refraktor hat zwei halbzöllige Okulare, ein Huyghens'sches und ein Mikrometer-Okular. Das erstere wird angewandt, ausser wenn mit demselben die Fokalberichtigung zu unsicher ausfallen sollte (weil das wegen des Helioskops mit diesem Okulare fast ganz einzuschiebende Okular-Zugrohr sich nicht fein genug bewegen lassen könnte), in diesem Falle, oder wenn das Huyghens'sche Okular sonst unbrauchbar werden sollte, wird das Mikrometer-Okular angewandt.

Bei den kleinen Refraktoren wird, wenn das halbzöllige Okular unbrauchbar werden sollte, das nächst stärkere ($1/3$ Zoll), nur im Notfall das schwächere ($3/4$ zöllige) genommen.

Die Einstellung des Okulars auf den Fokus für die Kontaktbeobachtung beim Durchgang wird für das Heliometer vermittelst des Kollimators, nach näherer Anweisung der Heliometer-Instruktion, vorgenommen. Für den Refraktor werden einige Einstellungen auf den Sonnenrand, oder auch, wenn die Venus vor der Sonne erscheint, auf den Venusrand gemacht, abwechselnd mit Ausziehen und Einschieben der Okular-Zugröhre, zu jeder Einstellung die Okularskale abgelesen und für die Beobachtung das Okular auf das Mittel der Ablesungen gestellt. Die einzelnen Einstellungen sind rasch und ohne langes Überlegen über den Punkt der grössten Deutlichkeit zu machen, damit die Belichtungszeit möglichst kurz und das Auge nicht verleitet wird, sich einer unrichtigen Stellung zu akkommodieren. In der Mitte der Operation wird der Stand eines am Stativ, durch dasselbe gegen die Sonne geschützt, aufgehängten Thermometers notiert.

Wenn der Venusrand zur Einstellung benutzt wird, ist zu beachten, dass es, wenn das Instrument eine merkliche Aberration hat, nicht darauf ankommt, die Okular-Stellung aufzusuchen, bei welcher derselbe möglichst gleichmässig mit den übrigen Teilen der Scheibe schwarz erscheint, sondern diejenige, bei welcher er sich am schärfsten begrenzt abhebt, wenn er auch nicht die Schwärze der zentralen Teile haben sollte. Bei sämtlichen Seh-Fernröhren der Expeditionen und ebenso bei den Heliometern fallen übrigens beide Stellungen äusserst nahe zusammen.

Die Okularberichtigung am 6 f. Refraktor mit Helioskop ist an einigen vor dem Durchgang voraufgehenden Tagen von dem betreffenden Beobachter einzuüben und nach demselben ebenfalls an einigen Tagen zu wiederholen.

Die gefundenen Einstellungen nebst zugehörigen Thermometerangaben sind zu notieren. Helioskop sowie Okular sind immer vollständig einzuschrauben, das Mikrometer-Okular, wenn es angewandt wird, in seine Hülse ganz hineinzuschieben."

Die Heliometer sollen zu den Kontaktbeobachtungen gar nicht benutzt werden.

Über die Vorrichtungen zur Schwächung des Sonnenlichtes heisst es in § 4 der Instruktion von 1874:

„Die Refraktoren haben Polarisations-Helioskope, vermittelst welcher sie ohne Blendgläser mit voller Öffnung zur Sonnenbeobachtung angewandt werden können. Drehung der Spiegel gegeneinander erlaubt augenblickliche Moderation, und ist durch dieselbe die dem Auge am besten zusagende Helligkeit herzustellen, und zu erhalten, wenn die Durchsichtigkeit der Luft um die kritische Zeit sich ändert.

Für den Fall, dass das Helioskop unbrauchbar werden sollte, hat jeder Refraktor für gewöhnlichen Gebrauch einen auf das halbzöllige Okular passenden Schieber mit Sonnengläsern von drei Helligkeitsgraden, einem dunkeln und einem hellern nahe neutralen und einem noch hellern gelben Glase. Hiervon ist das den Umständen nach passendste anzuwenden, wo möglich — also ausser bei sehr stark getrübter Luft oder Beobachtung durch Wolken — eines der neutralen Gläser (eine besondere Bestimmung für Kontakt a_1 s. später). Welches Glas gebraucht ist, ist für jede Beobachtung anzugeben. — Zugleich muss in diesem Fall, wenn nicht die Insolation durch allgemeine atmosphärische Verhältnisse oder tiefen Sonnenstand hinreichend geschwächt wird, die Öffnung des Refraktors auf 3 Zoll, nötigenfalls auf $2^1/_2$ Zoll reduziert werden.

Die Heliometer haben ausser verschiedenen älteren ebenfalls je 3 Blendgläser von den eben angegebenen Sorten. Es ist davon jedesmal das passendste, wo möglich eines der neutralen, auszuwählen und das gebrauchte anzumerken. Die Öffnung des Heliometers wird nicht reduzirt, auch die nicht gebrauchte Hälfte nicht abgeblendet, damit nicht etwa während der Exposition des Instrumentes für die Kontaktbeobachtung der Zustand der beiden Hälften ein verschiedener wird.

Die zur Sonnenbeobachtung zu verwendenden kleinen Refraktoren haben ausser einzelnen älteren Gläsern Schieber mit Systemen teils ebenfalls von den vorhin angegebenen, teils von anderen Sorten. Zur Beobachtung sind die dem Auge angenehmsten, möglichst wieder neutrale Gläser, auszuwählen. Die Öffnung wird nicht reduziert.

Zur Vermeidung der Gefahr des Zerspringens beim Gebrauch ist es zweckmässig, die Sonnengläser vor dem Anschrauben einige Zeit in der Sonne liegen zu lassen oder anderweitig zu erwärmen. Wenn alle Sonnengläser unbrauchbar werden, müssen die Beobachter sich mit berussten Gläsern zu helfen suchen.

Dazu wird für 1882 der Zusatz gemacht:

Die Öffnung soll nicht reduziert werden, vielmehr sind die Sonnengläser gegen zu starke Erhitzung durch möglichste Vermeidung unnötiger Belichtung zu schützen. Dieselben sind übrigens in so reichlicher Zahl mitgegeben, dass die Gefahr des Zerspringens nicht allzu ängstlich vermieden zu werden braucht.

Eine Ausnahme bildet nur die Beobachtung von a_1. Diese Phase ist,

wenn ohne Helioskop beobachtet wird und die Luft klar ist, auf allen Stationen mit reduzierter Öffnung abzuwarten.

Sämtliche Refraktoren haben Helioskope, zum Teil aber nicht polarisierende, sondern einfach prismatische oder die von Prof. Zenger angegebenen Doppelprismen. Die Helioskope der beiden letzteren Arten sind mit schwachen Sonnengläsern zu verbinden, die in genügender Zahl und Auswahl beigegeben sind."

In § 5 werden besondere Anweisungen für die Aufstellung der einzelnen Fernröhre und deren Gebrauch für die Kontaktbeobachtung gegeben. Es heisst dort bezüglich des 6füssigen Refraktors:

„Bei der Beobachtung der Kontakte kommt es darauf an, die Kontaktstelle in der Mitte des Gesichtsfeldes zu behalten, dabei aber das Objektiv möglichst wenig der Sonne auszusetzen. Eine Abblendung desselben in der Zwischenzeit zwischen Fokalberichtigung und Kontaktbeobachtung ist unzulässig, vielmehr ist zu verfahren wie folgt.

Etwa 10^m vor der berechneten Zeit der ersten äusseren Berührung wird die Fokalberichtigung begonnen, die in etwa 5^m zu beendigen ist. Dabei wird das Fernrohr durch einen Gehülfen vermittelst eines Schirmes völlig beschattet erhalten, und nur auf gegebenes Signal allemal so lange exponiert, wie für eine Okular-Einstellung notwendig ist. Damit eine Randstelle centrisch im Gesichtsfelde bleibt, wird das Triebwerk benutzt.

Dann wird 2^m vor der berechneten Zeit von a_1 das Fernrohr exponiert, die berechnete Kontaktstelle möglichst genau in die Mitte des Feldes gestellt und die Erscheinung a_1 (bei gehendem Triebwerk) abgewartet.

Nach erfolgter Beobachtung wird das Instrument wieder beschattet. Eine Viertelstunde später wird eine neue Okularberichtigung (für Beobachtung von i_1) vorgenommen. Fünf Minuten vor der richtigen Zeit von i_1 wird die Kontaktstelle in die Mitte des Feldes gebracht, das Drehen des Triebwerks angeordnet und von halber zu halber Minute durch kurze Belichtung das Fortschreiten des Eintritts verfolgt, sowie das Verbleiben der Kontaktstelle in der Mitte des Feldes gesichert. Sobald nach Ansicht des Phänomens die innere Berührung in 1^m zu erwarten ist, bleibt das Fernrohr exponiert, bis die Beobachtung von i_1 vollendet ist. Nach Ablesung und Niederschreibung der Zeit des Zerreissens wird das Phänomen bei beständiger Exposition weiter verfolgt bis zum Aufhören der Trübung; dann werden die nötigen Notizen über die Beobachtung gemacht und die Erscheinung i_1 (alle beobachteten Momente) aus dem Gedächtnis gezeichnet.

Die völlig entsprechende Vorbereitung auf den Austritt beginnt mit Okularberichtigung etwa 10^m vor i_2 — sobald der Ränderabstand etwa 0.3 Venusdurchmesser beträgt. Vom Ende der Eintrittsbeobachtung an bis Beginn dieser Vorbereitung bleibt das Fernrohr im Schatten stehen (Turm jedoch geöffnet) und darf inzwischen nicht etwa zu Sonnenbeobachtungen benutzt werden.

Sobald der Ränderabstand auf $1/_{15}$ Venusdurchmesser gesunken ist, bleibt die Exposition beständig bis nach erfolgter Beobachtung des Nebenmoments für i_2 (scheinbare Berührung). Das Fernrohr wird dann wieder beschattet, die Beobachtung beschrieben und gezeichnet; 10^m bis 5^m vor a_2 erfolgt neue Okularberichtigung, 1^m vor a_2 beständige Exposition bis zur Vollendung der Beobachtung.

Besondere Vorsichtsmassregeln. Einüben auf das Zusammenarbeiten mit den Gehülfen; Einübung auf richtige Einstellung eines durch seinen Positionswinkel am Sonnenrand definierten Punkts in die Mitte des Feldes bei Anwendung des Helioskops, Beaufsichtigung des Triebwerks — rechtzeitige Verstellung des Bogens, damit derselbe nicht zu einer kritischen Zeit abläuft. (Die Refraktoren können übrigens auch bei gehen dem Triebwerk vom Okular aus beliebig viel und fein im Stundenwinkel verstellt werden.)"

Endlich wird noch auf sonstige Anwendungen der zur Kontaktbeobachtung bestimmten Fernröhre in § 6 mit folgenden Worten aufmerksam gemacht.

„Da die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass die Venus einen Mond besitzt, ist eine Nachforschung nach einem solchen zu empfehlen, wenn während des Durchgangs ein Beobachter frei ist. Hierzu dürfen aber bis zur vollständigen Beendigung der Beobachtung des Durchgangs nur die kleinen Refraktoren (mit Ausschluss der Kollimatorfernröhre), und an diesen auch nicht vor Beendigung des Durchgangs die für dessen Beobachtung bestimmten Sonnengläser benutzt werden.

Die Nachforschung hat in einer, am Tage des Durchgangs von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang etwa halbstündlich zu wiederholenden sorgfältigen Durchmusterung der Sonnenscheibe zu bestehen, und hat der Beobachter sich bereits an den Tagen vorher (mit demselben Instrument und Blendglase) auf Untersuchung der Sonnenoberfläche, insbesondere das Erkennen kleiner Flecken, einzuüben.

Wird ein verdächtiges Objekt gefunden, so ist nachzusehen, ob dasselbe seinen Ort verändert; auch ist es den Astronomen der Expedition zu zeigen, und haben dieselben, wenn die Durchgangsbeobachtung vollendet ist, event. Ortsbestimmungen desselben auszuführen." — —

Manches in diesen Vorschriften mag dem einen oder andern übertrieben detailirt, ja pedantisch vorkommen, um so mehr als die Beobachter doch geschulte Astronomen sind; dem entgegen darf aber nicht vergessen werden, dass es in sehr hohem Grade auf möglichst gleichmässige Art und Weise der äusseren Verhältnisse der Beobachtung ankommt, und dass grade mit Rücksicht hierauf alle Vorschriften höchst sorgsam abgewogen sind. — —

Für die auf Befehl des Kongresses organisierten nordamerikanischen Expeditionen sind ebenfalls spezielle Instruktionen publiziert worden*), die auch uns gütigst zugesandt wurden. Jede Expedition steht unter Führung eines Chef-Astronomen, dem ein Assistent-Astronom, ein Chef-Photograph und ein Assistent-Photograph unterstellt sind. Ein Hauptgewicht wird von seiten der Amerikaner auf photographische Aufnahmen des Durchgangs gelegt, und enthält die Instruktion sehr detaillierte Anleitung hierzu. Photographien sollen jedoch nur dann aufgenommen werden, wenn der Planet Venus vollständig in die Sonnenscheibe eingetreten ist, und hat der Chef-Astronom zu bestimmen, wann dieser Moment für gekommen zu erachten ist. Wenn der Himmel heiter ist, so sollen die einzelnen Expositionen gleichmässig über die ganze Zeit des Durchgangs verteilt werden, bei ungünstiger Witterung müssen genügend Platten reserviert bleiben für die aufheiternden Momente.

Was die Kontaktbeobachtungen anbelangt, so werden dafür Fernrohre

*) Instructions for observing the Transit of Venus December 6. 1882 prepared by the Commission autorized by Congress. Washington 1882, Government Printing office.

von 5 bis 6 engl. Zoll Öffnung empfohlen, doch sind auch solche von 4 engl. Zoll als genügend zu erachten, 3 Zoll Öffnung soll dagegen die Grenze bezeichnen, bei welcher brauchbare Beobachtungen für den vorliegenden Zweck aufhören. Die angewandten Vergrösserungen sollen nicht unter 150- und nicht über 200fach sein. Als Blendgläser werden solche aus drei übereinander befindlichen Gläsern bestehende (von denen das dem Auge am nächsten befindliche am dicksten und dunkelsten ist) als zulässig betrachtet bei Fernrohren bis zu 5 engl. Zoll Öffnung, doch wird bemerkt, es sei besser, wenn irgend möglich, andere Hilfsmittel zur Dämpfung des Sonnenlichtes in Anwendung zu bringen. Am besten sei ein polariskopisches Okular oder, wenn der Beobachter sich ein solches nicht verschaffen kann, ein sogenanntes Diagonal-Okular mit einer gegen die Achse des Fernrohres um 45° geneigten Glasplatte. In diesem Falle gehen ungefähr 92 Prozent des Sonnenlichtes durch die Platte hindurch, und vom Reste gelangt etwa nur die Hälfte in das Auge des Beobachters. Da aber auch diese Lichtmenge noch zu gross ist, so wird sie durch ein geeignet abgestuftes Neutralglas gedämpft.

Für die Beobachtung selbst wird empfohlen, dass der Beobachter dafür sorge, von Besuchern und Fragern völlig ungestört zu bleiben; dabei soll er vorher auf eine genügend feste Aufstellung seines Fernrohrs, auf leichte Beweglichkeit desselben und möglichst genaue Einstellung des Okulars in den Brennpunkt bedacht sein. In letzterer Beziehung wird empfohlen, zu gelegener Zeit vorher einige Spinnfäden im astronomischen Focus anzubringen und das Okular so einzustellen, dass diese Fäden scharf auf der Sonnenscheibe sichtbar sind, der Beobachter kann dann sicher sein, dass sein Okular richtig steht, solange die Fäden noch scharf erscheinen.

Von besonderer Wichtigkeit ist der Grad der Helligkeit der Sonnenscheibe, bei dem der Beobachter stehen bleiben soll. Die Pariser internationale Konferenz hatte festgestellt, die Sonnenscheibe solle soweit abgedunkelt werden, dass ein paar Spinnfäden von 1" Abstand noch eben getrennt gesehen werden könnten. Dem gegenüber macht die amerikanische Instruktion darauf aufmerksam, dass der Beobachter wohl unübersteigliche Schwierigkeiten finden würde, ein paar Spinnfäden bis auf 1" einander zu nähern, und setzt an Stelle dieses Kriteriums für die Helligkeit folgendes: Wenn der Glanz der Sonnenscheibe so gross ist, dass er dem Auge nicht angenehm erscheint und der Sonnenrand von einer Art diffuser Glorie umgeben wird, so muss die Helligkeit der Sonne noch vermindert werden. Hat der Beobachter dagegen einige Schwierigkeit, den Sonnenrand ganz scharf und hell begrenzt zu sehen, so ist die Abschwächung des Sonnenlichtes zu stark. Eine gute Regel ist auch folgende: Das Sonnenlicht ist so weit abzublenden, dass der Beobachter, sobald der Mittelpunkt der Sonne im Zentrum des Gesichtsfeldes steht, das ganze helle Feld ohne Unbehagen anhaltend betrachten kann und das Licht nicht zu hell ist, um die gefleckte Oberfläche der Sonne verwaschen zu machen. Da der Sonnenrand ungefähr halb so hell erscheint als die Sonnenmitte, so kann man annehmen, dass er nun die richtige Dämpfung hat; immer aber ist festzuhalten, dass das geringste Anzeichen von diffuser Glorie um den Sonnenrand ein Zeichen zu grosser Helligkeit ist.

Um die äussere Berührung des Randes der Venus mit dem Sonnenrande gut zu beobachten, muss der Beobachter überhaupt vorher eine ge-

wisse Übung in der Auffassung solcher Kontakte erworben haben, und dann muss er genau wissen, wohin er am Sonnenrande zu sehen hat, d. h. er muss genau den Punkt des Sonnenrandes kennen, wo die Berührung stattfindet. Die erste Bedingung ist durch Übungen an künstlichen Modellen zu erfüllen; für die zweite ist erforderlich, dass der Beobachter den Faden im Gesichtsfelde seines Fernrohrs in jeden gewünschten Positionswinkel bringen kann. In den Vereinigten Staaten liegt der Punkt des Eintrittes am Sonnenrande 147° östlich vom nördlichsten Punkte der Sonnenscheibe. Die Fäden sind nun so zu stellen, dass sie zu dem Radius der Sonne, welcher jenen Punkt trifft, rechtwinklig stehen und ein ganz kleines Segment des Sonnenrandes abschneiden; die erste Berührung wird dann in der Mitte dieses Segments am Rande eintreten. Die Zeit des ersten Kontaktes ist für alle Beobachtungsorte vorausberechnet, doch bleibt zu beachten, dass die wirkliche Berührung fast bis zu einer Minute früher eintreten kann, als die berechnete. Viel früher soll der Beobachter jedoch nicht nach dem Kontakte suchen, um sein Auge nicht unnütz zu ermüden. Es wird der Moment notiert, in welchem der vorrückende Planet die erste wahrnehmbare Einkerbung am Sonnenrande macht. Der Beobachter muss nun einige Sekunden genau darauf achten, ob das, was er wahrgenommen hat, auch wirklich eine permanente Einkerbung des Sonnenrandes ist, aber die zu notierende Zeit darf nur diejenige der ersten Wahrnehmung dieser Einkerbung sein. Wird der Moment der ersten Einkerbung nicht erfasst, d. h. sieht der Beobachter sie erst, wenn sie schon ziemlich merklich ist, so muss diese Thatsache erwähnt werden.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Beobachtung des innern Kontaktes, die 21 Minuten nach der ersten äusseren Berührung stattfindet. Der Beobachter möge den Fortgang des Eintritts in kurzen Intervallen überwachen und das Aussehen der Umrisse des Planeten notieren, aber sein Auge und seine Aufmerksamkeit nicht durch irgend eine schwierige Beobachtung ermüden. Erst zwei Minuten vor dem erwarteten Momente der Berührung ist die ganze Aufmerksamkeit des Beobachters erforderlich. Es ist nämlich guter Grund vorhanden, dass alsdann die ganze Scheibe des Planeten sichtbar sein wird, indem auch der dann noch ausserhalb des Sonnenrandes befindliche Teil der Venusscheibe von einer feinen Lichtlinie begrenzt erscheint, welche der Refraktion des Sonnenlichtes in der Atmosphäre des Planeten ihr Entstehen verdankt. Diese Linie kann möglicherweise schon sichtbar sein vom ersten Momente an, in welchem der Planet gesehen wird und die Veränderungen ihrer relativen Helligkeit in verschiedenen Punkten sind von grossem wissenschaftlichem Interesse. Die Beobachter der genauen Momente der Kontakte sollen freilich ihr Auge nicht durch scharfe Beobachtung dieses Lichtbogens ermüden, aber diejenigen Beobachter der Erscheinung, welche nicht eingerichtet sind, die Zeit der Kontakte scharf zu bestimmen, mögen die Erscheinung so sorgfältig als möglich studieren.

Die Instruktion verbreitet sich nun weiter und sehr ausführlich über die optischen Anomalien, welche am Sonnenrande eintreten, sobald die innere Berührung da ist, und geht dann über zu Bemerkungen über die Art und Weise, die Uhrzeiten der wahrgenommenen Momente zu bestimmen; am sichersten ist es hierbei, einen Gehülfen zu verwenden, der an der Uhr steht und jede Sekunde einen leichten kurzen Schlag mit einem Schlüssel oder

einem Hammer ausführt, wobei er nur die Einheiten der Sekunden laut zählt, also z. B. statt zehn, elf, zwölf etc. nur zehn, eins, zwei, bis zwanzig, dann wieder eins, zwei etc. ansagt. Die Aufzeichnungen haben bei den von Nordamerika ausgesandten Expeditionen nach einem festgestellten Systeme zu geschehen, und keine Ziffer, die einmal geschrieben ist, darf verändert werden. Sollte der Beobachter unmittelbar beim Niederschreiben bemerken, dass er eine unrichtige Zahl geschrieben hat, so muss er sie durchstreichen und die richtige Zahl daneben schreiben. Sollte sich aus nachträglichen Beobachtungen ergeben, dass eine Ziffer wahrscheinlich fehlerhaft ist, so muss dies notiert werden, ebenso ist die korrekte Zahl beizufügen, aber die ursprüngliche Niederschrift darf nicht verändert werden.

Hoffen wir, dass die grossen Erwartungen, welche sich an den diesmaligen Venusdurchgang knüpfen, volle Bestätigung finden!

Schröters Beiträge zur genauern Kenntnis und Beurteilung des Planeten Mars.

(Schluss.)

Besonders wird aber dieser zufällige atmosphärische Wechsel in der Erscheinung und Wiederverschwindung der lichten Polarzonen dadurch merkwürdig bestätigt, dass die Kraft der Sonne nach den verschiedenen dortigen Jahreszeiten keinen regulären Einfluss darauf hat.

Werden die hiesigen Beobachtungen von 1798 und 1800 nach den Sonnenwenden und Nachtgleichen im Mars verglichen, so wurde in beiden Jahren die südl. Polarzone auf völlig ähnliche Art um die Zeit der Winter- oder südl. Sonnenwende beobachtet, und es schien diesemnach die Sonne einen vorzüglichen starken Einfluss auf solche Erscheinung zu haben; allein oft wurde doch auch, nachdem die Sonne im Mars ihre grösste Entfernung vom Nordpole erreicht hatte, zu gleicher Zeit die nördliche Polarzone in ihrem weissbläulichen Lichte wahrgenommen; und so wie dieser Umstand damit konstrastierte, so thaten es auch die hiesigen Beobachtungen von 1802. Den 7. Dezember 1802 wurden nämlich auf einmal und zu gleicher Zeit beide Polarzonen wieder sichtbar, von welchen bei den vorhergehenden Beobachtungen nichts wahrgenommen war, gleichwohl war im Mars den 2. Juli 1802 nicht die südliche, sondern die nördliche oder Sommer-Sonnenwende für die nördliche Halbkugel eingetreten, und die Herbstnachtgleiche trat für diese erst den 4. Febr. 1803 ein. Diese Beobachtungen, da mehrmals beide Polarzonen zugleich sichtbar waren, geschahen bis zum 18. Januar 1803 alle zur nördlichen Sommerzeit des Planeten, statt dass sie 1798 und 1800 in dessen südlicher Sommerzeit bewerkstelligt wurden. Eben das ergiebt sich auch, wenn man über die ältern Beobachtungen dieser Polarscheine Rechnung anlegt. Vor hundert Jahren den 30. September 1704 und im Oktober desselben Jahres beobachtete Maraldi beide Polarscheine, bisweilen aber auch nur den südlichen, in ihren elliptischen Gestalten; nach der damaligen heliozentrischen Länge des Mars war aber für die nördliche Halbkugel das Sommer-Solstitium den

6 Sept. 1704 eingetreten, und die Beobachtungen geschahen also in Ansehung der nördlichen Polarzone unmittelbar nach Sommers-, in Betracht der südlichen aber, nach Winteranfange.

Ein Gleiches erhellt auch, wenn die marticentrischen Sonnenwenden für die Herschelschen Beobachtungen berechnet werden. Wie schon angeführt worden, beobachtete Herschel 1781 den Mars um und nach der Zeit der den 18. Juli eingetretenen Opposition fleissig und fand die südliche Polarzone immerfort ebenso gestaltet, wie wir sie hier im Jahre 1798 beobachtet hatten, und auch eben so ohne Rotation an einer und ebenderselben Stelle; die nördliche Polarzone hingegen war nur annehmlich sichtbar. Im Mars trat aber 1781 die Sommer-Sonnenwende für die nördl. Halbkugel den 23. Oktober ein, und Herschel fand also ebendieselben Erscheinungen unmittelbar vor der nördlichen Sonnenwende, die wir in den Jahren 1798 und 1800 um die Zeit der südlichen Sonnenwende wahrgenommen hatten.

Ebenso fand er, ohne etwas von der nördlichen Polarzone wahrzunehmen, die südliche vom 20. Mai bis in den November 1783 vor und nach der den 10. Sept. eingetretenen nördl. Sonnenwende.

Wenn also auch gleich die Kraft der Sonne ihren Einfluss auf die Polarzonen des Planeten Mars im Verhältnis ihrer grösstenteils und zum Teil ganz horizontal auf sie fallenden Strahlen sehr vermindert äussern muss, so erhellt doch aus dieser Vergleichung hundertjähriger Beobachtungen, dass die Erscheinung dieser Polarzonen in hellerem Lichte und ihre Wiederverschwindung keineswegs von dem dortigen Wechsel der Jahreszeiten abhängt, wenn auch gleich dieser Wechsel im Verhältnis der dortigen grössern Schiefe der Ekliptik von 27° 58′ 35″ grösser als auf unserer Erde ist.

Nach allen diesen Bemerkungen werden wir also in Hinsicht auf die Naturanlage dieses Planeten zu folgender Betrachtung berechtigt.

Dass ein solches stärker reflektiertes Licht, das ganz zufällig die Polarzonen zeigen und wieder verschwinden lassen, nicht durch reflektiertes Licht der Wolkenmassen entsteht, ist wiederholt durch mannigfaltige übereinstimmende Beobachtungsumstände und einleuchtende Gründe entschieden erwiesen und bestätigt. Entsteht aber ein solches helleres Licht durch wirkliche Reflexion der soliden Kugelfläche, so müssen die Polarzonen nach ihrer Naturanlage und Klima gewöhnlich ein helleres Licht zu reflektieren geschickt, und öfterm und anhaltendem mehr und weniger heiterem Himmel ausgesetzt sein, weil sonst ihr helleres Licht durch die atmosphärischen Dämpfe oder Wolkenmassen gedeckt werden würde. Entweder reflektiert nun die solide Fläche dieser Polarzonen nach ihren Bestandteilen an sich selbst ein merklich weisseres helleres Licht und ist anhaltend ganze Zeiten hindurch durch atmosphärische Massen gedeckt und unsichtbar, oder sie erhält diese hellere weisse Farbe nach ihrem dafür geschickten kalten Klima durch einen blendenden atmosphärischen Niederschlag und darauf erfolgenden mehr oder weniger heitern Himmel.

Letzteres ist, wie mich dünkt, bei weitem das Wahrscheinlichste, weil sich auf solche Art alles und besonders der dabei stattfindende öftere zufällige atmosphärische Wechsel befriedigend erklären lässt. Man denke sich über diesen Polarflächen bedeckten Himmel, der sich zu einem unserm Schnee ähnlichen blendenden Niederschlage modifiziert und denn, dem Klima angemessen, anhaltend heiter wird, so ist alles am leichtesten erklärt. Auch

können vielleicht Flüssigkeiten der dortigen Oberfläche, durch die dortige Kälte des Klimas zu einer erstarrten Spiegelfläche modifiziert, ebenso ein durchstechendes helleres Licht nach den dort grössetenteils horizontal darauf fallenden sehr schwachen Sonnenstrahlen bewirken, wie unser Eis nach dem Auf- und vor dem Untergange der Sonne ebenfalls in blendendem Lichte erscheint. Wenigstens berechtigt uns die erwiesene einleuchtendste Analogie zwischen dem Planeten Mars und unserer Erde zu solchen tellurischen Vermutungen weit mehr als bei den übrigen Planeten. Auch hierin zeigt sich also nach dringender Wahrscheinlichkeit ein völlig ähnliches Bild unsrer Erde, so weit uns diese näher nach den Polen hin bekannt geworden ist.

Nach diesen bisherigen neun verschiedenen speziellen Vergleichungen sind also die Atmosphären unsrer Erde und des Planeten Mars im allgemeinen vollkommen ähnlich, und man kann wohl sagen, identisch, so dass man mit gutem Grunde auch auf eine vollkommen ähnliche Dichtigkeit, Strahlenbrechung und Morgen- und Abenddämmerung der Marsatmosphäre schliessen kann, wenn auch gleich dafür keine direkten Beobachtungen nach der Lage und Entfernung des Planeten Mars möglich sind."

Was die Schröterschen Zeichnungen der Marsoberfläche anbelangt, so sind deren 230 vorhanden, und es dürfte ein verdienstliches Unternehmen sein, aus ihnen, mit Hilfe der gegenwärtig bekannten genauen Rotationselemente des Mars, eine Generalkarte desselben zusammenzusetzen.

Der grosse Komet

Der grosse Komet, den Crule zu Rio de Janeiro am 12. September, Finlay am Cap dagegen schon am 8. September entdeckte und dessen schon mehrfach im „Sirius" gedacht wurde, enthüllt sich immer mehr als einer der interessantesten, die jemals beobachtet worden sind. Dass er im Spektrum die Natriumlinien hell glänzend zeigt, wurde schon erwähnt. Merkwürdig ist nun ferner, dass sowohl in Altona als in Palermo eine Verlängerung des Kerns wahrgenommen wurde. Dr. F. Terby in Louvain berichtet ferner folgendes: „Am 2. Oktober 17^h bis $17^1/_4{}^h$ beobachtete ich bei ungünstigem Himmel den Kometen. Der Kern erschien als Stern 1. Grösse, und der Schweif nur etwa 1° lang wegen der Dünste. Bei 38facher Vergrösserung meines Fernrohrs sah ich nur den Kern und den Kopf des Kometen, aber seltsamerweise erschien der Kern doppelt. Der sekundäre Kern erschien auf der von der Sonne abgewandten Seite und ist vielleicht einer grössern Helligkeit des Schweifes an dieser Stelle zuzuschreiben, jedenfalls bin ich sicher, dass kein Stern an dem betreffenden Ort des Himmels steht, der die Täuschung hätte hervorrufen können." Seitdem hat Herr Dr. Schmidt in Athen der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien folgende Mitteilung zugehen lassen:

„Athen, Oktober 14. 1882.

Seit Oktober 9. $16\cdot5^h$ liegt im SW. neben dem Kometen eine der Form nach stark variable kosmische Nebelmaterie, welche die scheinbare Geschwindigkeit des grossen Kometen zwar etwas übertrifft, doch im ganzen der Bewegung desselben entspricht.

Die Positionen des einen Kernes des östlichen Nebels sind folgende:

1882	mittl. Ath. Zeit	sch. Rektasc.	sch. Dekl.	Distanz vom Kerne des Hauptkom.
Okt. 9	16^h 54^m	10^h 15^m 53^s	—12° 53′	3° 24′
„ 10	16 36	10 10 26	—13 43	4 25
„ 11	16 37	10 5 51	—14 33	5 21

Die erste und letzte Position sind gemessen, die mittlere der Einzeichnung aus einer Karte entnommen. Am Morgen des 12. Oktober wurde bei nicht ganz günstiger Luft der östliche Nebel nicht mehr mit Sicherheit wahrgenommen, sondern von demselben nur eine unsichere Spur am ungefähr bekannten Orte gesehen. Oktober 13. war die ganze Nacht trübe.“

Am 17. morg. 4^h 50^m 58^s mittl. Ortszeit wurde auf der Sternwarte am Cap die überaus merkwürdige, ja einzig in ihrer Art dastehende Beobachtung eines Vorübergangs des Kometen vor der Sonnenscheibe gemacht. Als der Komet in die Sonne eintrat, verschwand er vollständig und wurde erst nach seinem Austritt wieder sichtbar.

Bei der ersten Bahnberechnung fiel Herrn Professor Weiss in Wien eine grosse Ähnlichkeit der Elemente mit denjenigen der grossen Kometen von 1843 I und 1880 I auf. „Indessen“, sagt er*), „waren die Differenzen in den einzelnen Elementen doch zu gross, um mir eine Identität des neuen Kometen mit dem von 1843 wahrscheinlich erscheinen zu lassen; selbst abgesehen davon, dass dessen ganze Erscheinung von der des Kometen von 1843 erheblich verschieden ist und dass ich den letztgenannten Kometen mit dem von 1880 für identisch halte.

Der Komet des Jahres 1843 wurde aber seinerzeit bekanntlich von Nicolai, Boguslawski, Laugier u. a. mit einer grossen Zahl von Kometen, unter anderen auch mit dem Kometen von 1668 in Zusammenhang gebracht, dessen Lage nach den Anfzeichnungen von Gottignies in Goa durch Henderson mit den Elementen des Kometen von 1843 ziemlich befriedigend dargestellt wurde. Ich versuchte daher, ob dies nicht auch mit den vorliegenden Elementen der Fall sei.“ In der That schien sich dies zu bestätigen, und deshalb sprach Herr Prof. Weiss die Ansicht aus, dass der Komet sehr wahrscheinlich mit dem von 1668 identisch sei. Um diese Hypothese näher zu prüfen, unternahm er eine Verbesserung der Elemente der Bahn, als am 6. Oktober wieder eine Beobachtung erhalten worden war. Diese genauern Bahnelemente des Kometen stellen aber durchaus nicht die Beobachtungen von 1668 besser dar, und es ist damit, wie Herr Prof. Weiss nunmehr bemerkt, „die Identität unseres Kometen mit dem von 1668 wohl ziemlich fraglich geworden.“

Schliesslich bemerkt Herr Prof. Weiss noch folgendes: „Man hat übrigens in der letzten Zeit von mehreren Seiten die Ansicht ausgesprochen, dass der jetzige Komet nur eine Rückkehr der Kometen 1843 I und 1880 I sei, deren Umlauf das widerstehende Mittel so rasch verkleinert habe, wie denn auch kurz nach dem Erscheinen des grossen Kometen von 1880 der Versuch gemacht wurde, durch Einführen des widerstehenden Mittels die Bedenken zu beseitigen, die man aus der mit Hubbards Rechnungen scheinbar unvereinbaren Reduktion der Umlaufszeit des Kometen von 1843 auf 37 Jahre herleitete. Dass der letztere Versuch misslingen würde, war von vornherein

*) Astr. Nachr. Nr. 2465

einzusehen, da der Komet von 1843 mit Ausnahme der unsicheren Sextantenbeobachtungen am Tage des Perihels, erst gesehen wurde, als er schon wieder die Merkursbahn erreicht hatte, also zu einer Zeit, wo das widerstehende Mittel seine Bahn schon so gut wie ganz in die neue mit der kurzen Umlaufszeit hätte umgestaltet haben müssen

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Kometen von 1880, nur mit dem Unterschiede, dass derselbe eine viel kürzere Zeit, und, was noch mehr ins Gewicht fällt, blos durch einen heliozentrischen Bogen von 3° beobachtet wurde. Allein trotzdem möchte ich doch bezweifeln, dass man den Beobachtungen durch eine Umlaufszeit von wenig mehr als 2⅓ Jahren genügen könnte.

Ausserdem widersprechen alle unsere bisherigen Erfahrungen von sonnennahen Kometen, dass das widerstehende Mittel einen merklichen Einfluss auf deren Bewegung ausüben könne, indem, von dem Kometen von 1843 abgesehen, kaum ein einziger der Kometen mit Periheldistanzen unter 0·1 eine prononciert elliptische Bahn zeigt, während doch namentlich der Komet von 1680 einer Einwirkung von derselben Grösse ausgesetzt war, wie der Komet von 1843.

Ich hebe diese Verhältnisse hier hauptsächlich hervor, um die Astronomen, vorzüglich der südlicheren Sternwarten, darauf aufmerksam zu machen, wie wichtig es wäre, den Kometen recht häufig zu beobachten und möglichst lange zu verfolgen, da eine so günstige Gelegenheit, wie er sie darbietet, vielleicht in Jahrhunderten nicht wiederkehren wird, den Einfluss des widerstehenden Mittels auf die Bewegung des Kometen, wenn ein solcher überhaupt existiert, näher zu erforschen, denn der Komet ist nicht nur 8 Tage vor seinem Periheldurchgange aufgefunden, also in beiden Zweigen seiner Bahn beobachtet worden, sondern es liegt auch, wie wir jetzt wissen, aus der Zeit seines Periheldurchganges eine Reihe sehr guter Beobachtungen vor, die gerade bei der Untersuchung dieser Frage von einschneidender Bedeutung sein werden."

Die Meteorsteine von Mócs.*)

Von **Eduard Döll.**

Die nachfolgenden sehr wichtigen Mitteilungen des Herrn Eduard Döll sind hervorgerufen durch den reichen Meteorfall, welcher am 3 Februar d J in der Nähe von Mócs in Siebenbürgen stattfand, und enthalten im wesentlichen dasjenige, was derselbe in der Sitzung der k. k. geol Reichsanst am 27. März unter Vorzeigung von Belegstücken sagte. Damals hatte er gegen 500 Steine untersucht. Seit der Zeit sind noch mehr dieser Meteoriten nach Wien gekommen, die er fast alle, Dank dem freundlichen Entgegenkommen von seiten der Besitzer, vergleichen konnte, so dass gegenwärtig sein Untersuchungsmaterial gegen 1600 Steine mit einem Gesamtgewichte von nahezu 115 Kilo umfasst Die wesentlichsten Ausführungen des Herrn Döll sind folgende:

---

*) Separatabdruck aus dem Jahrbuch d k. k. geolog Reichsanstalt, 32 Bd. 1882, Heft 3 Vom Herrn Verfasser eingesandt

I. Eine Fallzone von Meteoriten.

„Das erste, woranf der Berichterstatter anlässlich des Falles von Móc͡s die Aufmerksamkeit lenken möchte, ist die Lage dieses Ortes in einer an Meteorfällen reichen Zone, auf welche er bereits in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 4. Dezember 1877*) bei Gelegenheit seiner Arbeit über den Meteorsteinfall von Soko-Banja hingewiesen hat. „Soko-Banja, 20° 53′ östliche L. Greenwich," sagte er damals, „ist in einer Zone, der von den aus Österreich in den letzten 25 Jahren bekannt gewordenen 8 Meteorfällen 6 angehören, worunter jener von Knyahinya, welcher den grössten bis jetzt bekannten Meteorstein geliefert, nebst gewiss mehr als 2000 kleineren. Dieser Umstand wird noch merkwürdiger, wenn man erwägt, dass selbst innerhalb dieser fast 3 Längengrade breiten Zone die Fälle sich um bestimmte Meridiane reihen, und dass zwischen der westlichsten Grenze dieser Zone und dem nächsten Fallorte Arva mehr als 2 Grade liegen". Dann: „In der nördlichen Verlängerung dieser Zone sind die russischen Fallorte Pultusk, Oesel, Bialystock. Nach Süden erweitert, enthält sie ausser Banja die Fälle Larissa, Widdin und Seres". Seit dieser Darstellung sind aus Österreich-Ungarn weitere 3 Fälle bekannt geworden, nämlich jener von Zsardany**), Tieschitz***) und der eben zu besprechende von Móc͡s. Da Zsardany auch in dieser Zone liegt, so gehören heute derselben 8 von den 11 innerhalb der letzten 30 Jahre in Österreich-Ungarn gefallenen Meteoriten an.

Zur Übersicht sind diese Orte in der folgenden Tabelle nach ihrer geogr. Länge geordnet aufgeführt und derselben auch die schon erwähnten aus Russland nebst jenen aus den südlichen Nachbarstaaten eingereiht, jedoch davon durch Kursivschrift unterschieden. Überdies erscheint noch das Eisen von Lenarto aufgenommen, das 1815 gefunden worden ist †)

1. *Soko-Banja*, gefallen am 13. Oktober 1877, 19° 34′
2. *Pultusk*, gefallen 30. Juni 1868, 21° 12′
3. Kaba, gefallen 15. April 1857, 21° 17′
4. Zsardany, gefallen 31. März 1875, 21° 18′.
5. Kakowa, gefallen 19. Mai 1858, 21° 35′
6. Lenarto, gefunden — 1815, 21° 40′
7. *Oesel (Kaande)*, gefallen 13. Mai 1855, 22° 2′
8. *Larissa*, gefallen 7. Juni 1827, 22° 24′.
9. Knyahinya, gefallen am 9. Juni 1866, 22° 30′
10. *Widdin*, gefallen 20. Mai 1874, 22° 52′

---

*) Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1877, Nr. 16, S. 287.

**) W. Pillitz, Meteorit von Zsardany, gefallen am 31. März 1875, Zeitschrift für analit. Chemie, 1879, S. 61.

***) A. Makowsky und G. Tschermak, Meteorsteinfall bei Tieschitz in Mähren, gefallen am 15. Juli 1878, Denkschriften der math. naturwissensch. Klasse der kais. Akademie d. Wissensch. XXXIX. Bd.

†) Die Längen sind östlich Greenwich, jene von Banja, Pultusk, Kaba, Kakowa, Oesel, Larissa, Widdin, Ohaba, Seres, dem Index geographicus von Johnston entnommen, stimmen nicht ganz mit den Angaben, welche ich in meiner Abhandlung über Banja nach Kesselmeyers ausgezeichnetem Meteoritenwerke machte. Davon abzugehen bestimmte mich nur allein die Erwägung, dass Johnstons Index mit den Ortsbestimmungen aller in dessen Kartenwerk enthaltenen Punkte, für künftige Vergleichungen eine umfassendere Grundlage bietet. Bei Bialystock, Borkut, Lenarto, Mezo Madaras, Orte,

11. *Bialystock*, gefallen 5. Oktober 1827, 23° 10′.
12. Ohaba, gefallen 10. Oktober 1857, 23° 15′.
13. *Seres*, gefallen im Juni 1818, 23° 34′.
14. Mocs, gefallen 3. Februar 1882, 24° 2′.
15. Borkut, gefallen 13. Oktober 1852, 24° 17′.
16. Mezö-Madaras, gefallen 4. September 1852, 24° 19′.

Es sind also 16 Lokalitäten. Zieht man noch in Betracht, dass die Zahl sämtlicher in den Meteoritensammlungen vertretenen Fallorte ungefähr 400 ist, so ergiebt sich hieraus, dass in dieser Zone, welche sich über 4° 45′ Länge erstreckt, 4 Prozente derselben liegen. Aber nicht allein durch die Zahl der Fälle macht sich diese Region bemerkbar, sie ist es auch durch die Zahl und das Gesamtgewicht der Steine, welche auf ihr niederfielen. Zu Knyahinya, Pultusk, Soko-Banja und Móce hat es fast buchstäblich Steine geregnet.

Besonders hervorzuheben ist noch, dass Herr Lawrence Smith*), dem man die Beschreibung der meisten Meteoriten der Vereinigten Staaten nebst einer grossen Zahl wichtiger Beobachtungen an diesen Körpern verdankt, eine ähnliche Konzentrierung der Meteorfälle auch auf amerikanischem Boden nachgewiesen hat. Derselbe bemerkte, dass von den 12 Fällen, die innerhalb 18 Jahren in der Union waren, 8 mit über 1000 Kilo Gewicht der westlichen Prairie-Gegend, nicht weit von seiner Heimat, Louisville, Kentucky, angehören. Auf dem begleitenden Kärtchen repräsentiert sich das eingenommene Areal fast 17 Längen- und 5 Breitengrade bedeckend. Es tritt jedoch auch hier eine Reihung um gewisse Meridiane hervor."

II. Die rundlichen Vertiefungen auf der Oberfläche der Meteoriten.

„Die Steine von Móce, mögen sie von ebenen oder gekrümmten Flächen begrenzt sein, zeigen äusserst selten die bekannten, meist Eindrücke genannten, Vertiefungen. Gleichwohl sind die Mócser Steine auch in dieser Hinsicht nicht uninteressant. Manche Stücke haben ganz eigentümliche Vertiefungen, eine besonders grosse, fast 2 Millimeter im Durchmesser, sah ich an einem 505 Gramm schweren Steine, welchen Herr Dr. Eger, Naturalienhändler hier, besass. Von der Grösse eines Stecknadelkopfes bis zu 2 Millimeter Durchmesser, haben sie stets scharfe kreisrunde oder ovale Umrisse, sind steil vertieft und nicht mit Rinde überzogen. Die Annahme, diese Vertiefungen seien durch Eindringen eines fremden Körpers entstanden, ist durch die Beschaffenheit der Steinsubstanz, welche keine Spur einer Zermalmung zeigt, ausgeschlossen. Wahrscheinlich ist die Entstehung durch Aussprengung zu einer Zeit, wo eine Überrindung der blossgelegten Stellen nicht mehr möglich war. Welche Ursachen haben nun die Aussprengung veranlasst, sind es Temperatur-Differenzen gewesen, oder der Anprall anderer Steine auf dem Zuge durch die Atmosphäre?

welche Johnston nicht enthält, blieben die Angaben Kesselmeyers. Die Längen von Zsardony, Knyahinya und Mocs habe ich von der österreichischen Generalstabskarte abgenommen.

*) Lawrence Smith, A Description of the Rochester, Warrenton and Cynthia Meteoric Stones. American Journal of Science and Arts, Vol. XIV, 1. Sept. 1877.

Haidinger*) hat geäussert, das Fehlen der Rinde, wie es an der Rückseite des Meteoriten von **Gross-Divina** zu sehen, oft an Stellen, welche einem Stosse nicht ausgesetzt sein konnten, erinnere ihn lebhaft an das Abspringen der Glasur bei rasch gebrannten Thonwaren. Die starkrissige Rinde vieler **Mócser** Steine macht einen solchen Ursprung auch hier wahrscheinlich. Andererseits kann das Aussprengen durch Anprall gleichfalls nicht abgewiesen werden; denn wenn auch die scharfen Ränder und die nicht zermalmte Substanz an der Innenseite der Höhlungen einen direkten Zusammenstoss ausschliessen, so mag gleichwohl ein Anprall an eine andere Stelle des Steines diese Wirkung gehabt haben, sowie ein Stoss gegen mehrere elastische Kugeln die letzten der Reihe in Bewegung setzt.

Rundliche Vertiefungen anderer Art beobachtete Herr Dr. Ar. **Bresina**. Da sind deutliche Anzeichen von dem Ausschmelzen des Eisens vorhanden, im Grunde stecken noch Eisenkörner. Auffälliger ist diese Entstehung durch Ausschmelzen an einem im k. k. Hof-Mineralienkabinette hier aufbewahrten Stücke des **Dhurmsala**-Steines zu sehen. Hier ist es hauptsächlich der Troilit, welcher ausgeschmolzen ist; das dabei gebildete Schmelzprodukt wurde auch über den Rand der Grube geschleudert. Näheres hierüber wird Dr. **Bresina** selbst berichten. Mir ist es nur darum zu thun, diese Beobachtung zu erwähnen, weil ich den Versuch machen will, im Anschlusse an die bezüglichen Wahrnehmungen bei den Mócser Steinen eine zusammenfassende Darstellung von den verschiedenen Entstehungsarten der Vertiefungen auf der Oberfläche der Meteoriten zu geben.

Eine Gruppe dieser Vertiefungen gehört dem Meteoreisen an und fällt ihrer Entstehung nach in die Zeit, wo sich dasselbe auf dem Weltkörper bildete, durch dessen Zertrümmerung das Material zu unserem Meteoriten geliefert worden ist. Jüngerer Bildung als die umgebenden steinigen Bestandteile, wie Olivin, Enstatit etc., mussten diese Eindrücke in das Eisen machen, welche nach der Lostrennung des Eisens von seiner Umgebung, mochte das nun bei dem Zerspringen des Weltkörpers oder erst bei dem Zuge des Meteoriten durch die Erd-Atmosphäre geschehen sein, auf der blossgelegten Fläche als Vertiefungen erscheinen.

Eine zweite Gruppe bilden jene Vertiefungen, welche ihren Grund in der Struktur des Eisens haben. Wird hoch krystallinisches Meteoreisen mit hexaedrischer Spaltbarkeit zerbrochen, so entstehen auf den Bruchflächen durch die aus- und einwärts springenden Flächen der Spaltungsstücke Vertiefungen, welche durch Abschmelzen der Flächen und Kanten rundlich werden. Ein ausgezeichnetes Beispiel hierfür liefert das Meteoreisen von Braunau in Böhmen. Besonders deutlich ist dies an dem Gyps-Abgusse des einen der gefallenen Stücke zu sehen, wie ich bereits an einem anderen Orte hervorhob**). Es ist das der Abguss jener 21 Kilo schweren Masse, welche Herr Dr. **Johann Nep. Rotter**, Prälat des Benediktinerstiftes von Braunau, zerschneiden liess und mit wahrhaft fürstlicher Munifizenz an die verschiedenen Meteoritensammlungen verteilte.

*) Eine Leitform der Meteoriten, Sitzb. d. math. nat. Klasse d. kais. Akad. d. W. XL. Bd. 325—336.

**) Form, Oberfläche, Rinde, physische und chemische Zusammensetzung der Meteoriten. Vortrag im „Wissenschaftlichen Klub in Wien" am 28. November 1881. Siehe Monatsblätter d. W. Kl. in W., III. Jahrgang, Nr. 4, S. 42.

Zur dritten Gruppe gehören alle jene Vertiefungen, welche durch Herausfallen oder Auswittern des in rundlichen Knollen im Meteoreisen vorkommenden Troilit oder Graphit entstehen. In keiner der grösseren Meteoritensammlungen fehlt es an Belegen hierzu.

Durch den Widerstand der Luft, welchen der mit planetarischer Geschwindigkeit in dieselbe tretende Meteorit findet, kommt es auf der in der Richtung des Zuges vorangehenden Seite zu Einbohrungen, worauf Haidinger bei seiner Beschreibung des Meteorsteines von Goalpara zuerst hingewiesen hat. Ausserdem besprach er derartige Vertiefungen bei dem Meteorstein von Gross-Divina und jenem von Krähenberg, ferner bei dem Meteoreisenring von Ainsa-Tucson. Auch an dem Exemplare von Mócs, finden sie sich. Auf solche Weise entstandene Vertiefungen machen eine vierte Gruppe aus.

Zur fünften Gruppe rechne ich alle durch Ausschmelzen entstandenen Gruben, welche Entstehungsart durch die oberwähnten Beobachtungen Dr. Brezinas ausser allem Zweifel ist.

Die von mir nachgewiesenen Aussprengungen können, wenn sie zu einer Zeit stattfinden, wo noch eine Überrindung möglich ist, gleichfalls die Ursache einer besonderen Art überrindeter Vertiefungen werden. Es wäre das eine sechste Gruppe, die Gruppe der durch Aussprengung veranlassten Vertiefungen.“ —

III. Gestalt der Meteoriten.

„In den Tafeln (der Originalabhandlung; hier ist nur eine reproduziert, Tafel 12) sind Typen der bei den Mócser Steinen am häufigsten auftretenden Formen abgebildet. Allen liegt, mögen sie keilförmig, pyramidenförmig oder verschiedenartig abgerundet sein, ein gerades, fünfseitiges Prisma zu Grunde, das oft durch eine gegen die Basis geneigte Fläche geschlossen wird, auf welcher wieder eine oder mehrere Flächen senkrecht stehen. Diese behauptete Regelmässigkeit steht wohl im Gegensatze zur gewöhnlich angenommenen Unregelmässigkeit. Schreibers hat aber bereits 1808 in seiner klassischen Abhandlung über die Meteoriten von Stannern eine gewisse Regelmässigkeit angedeutet*). Auch in seinen Beiträgen zur Kenntnis der meteorischen Stein- und Metallmassen**) spricht er bei Gelegenheit der Beschreibung des im k. k. Hof-Mineralien-Kabinete befindlichen Steines von Tabor von sich öfter wiederholenden Formen. Schreibers findet diese Regelmässigkeit „um so merkwürdiger, da hierin eine Übereinstimmung oder doch eine auffallende Annäherung zwischen vielen Steinen nicht nur von einer und derselben Begebenheit, sondern auch von nach Zeit und Ort sehr verschiedenen Ereignissen, und selbst zwischen solchen stattfindet, die in ihren Aggregat- und qualitativen Verhältnissen bedeutend von einander abweichen.“

Man ist aber der Sache nicht mehr nachgegangen. So möge denn der Fall von Mócs die Veranlassung sein, den Gegenstand weiter zu verfolgen.

Die Figuren 1, 2 und 3 der Tafel (12) stellen ein ausgezeichnetes, nach Brust und Rücken gut orientiertes Exemplar (255 Gramm Gewicht) dar.

*) Carl v. Schreibers, Gilberts Annalen 1808, S. 229.

**) C. v. Schreibers, Beiträge zur Geschichte und Kenntnis meteorischer Stein- und Metallmassen. Wien 1820, S. 10.

Es ist gleichsam die Grundgestalt, aus der sich durch Vergrösserung von Flächen, Verschwinden anderer und Hinzutreten neuer die übrigen Formen ableiten lassen. Die Fläche I wird als Basis genommen, die Flächen 1, 2, 3, 4 und 5 sind die Prismenflächen, die Fläche *A* mit den auf ihr senkrechten Flächen *a b* und *c* bilden den Schluss nach oben. Auf der Brust (Fig. 1) sind überall Spuren intensivster Abschmelzung, 2, 3 und *b* sind wie ausgehöhlt, an der Grenze von I ist eine etwas über die Umgebung hervorragende und auch durch ihren Glanz auffallende Ader sichtbar, welche den Stein durchsetzt. Die Rinde ist starkrissig, rotbraun, matt, hie und da, besonders um die Kanten, von einer anderen schwarzen, matten Rinde überdeckt. Der Rücken (Fig. 2) mit 4, der vollkommen ebenen Fläche 5 und der auf ihr senkrechten *A*-Fläche, welche sehr flache Eindrücke hat, besitzt denselben Rindencharakter, nur ist 5 sehr wenig rissig und auf *A* die Beschaffenheit der Oberfläche durch die Rinde am wenigsten überdeckt, was die noch fühlbaren Eisenkörner beweisen. Die Basis I (Fig. 3), am unebensten, hat eine kompakte, gleichmässig schwarze Rinde, gegen die Kante 4 ist ein erbsengrosser, rundlicher, glänzender Flecken, eine angeschmolzene Eisstatitkugel, wie sie Herr Hofrat Tschermack von den Mócser Steinen beschrieben hat.

Ein zweiter Stein (222 Gramm Gewicht), ebenfalls von prismatischem Typus, aber doch vom I Typus verschieden, ist in den Figuren 4, 5 und 6 dargestellt, und zwar in natürlicher Grösse, wie alle Exemplare. Diesem Typus fehlen die Flächen *a* und *b*, parallel mit der Fläche I erscheint die neue Fläche I'. *A* steht nicht normal auf 5, sondern auf 4, und diese Fläche neigt sich mit der Fläche 3 nicht, wie bei dem ersten Stein, etwas gegen die Brust, sondern gegen den Rücken. Die Verschiedenheit der Flächen ist wie bei dem ersteren Steine, nur zeigen sie eine energischere Einwirkung; 1, 2 und 3 sind mehr vertieft, gleichförmig mattschwarz überrindet, ebenso auch die wieder wenig dick überrindete Fläche *A* und die Fläche 4. Von beiden letzteren legt sich ein wenig körperlicher Schmelzsaum über die rotbraune Fläche 5; auch die sehr unebene Fläche I' ist von *A* her überflossen. Die Bruchstelle nahe der Kante 1 (Fig. 6) ist leicht angerusst."

Herr Döll beschreibt und bildet ab noch mehrere andere Meteorsteine desselben Falles und fährt dann fort: „Es liessen sich noch leicht weitere Typen aufstellen, was ich jedoch nicht thue, weil ich glaube, dass durch die beschriebenen Steine und den noch zu besprechenden, der Satz Schreibers, welchen ich an der Spitze dieser Darstellung gesetzt, zur Genüge bewiesen ist. Ich glaube auch überdies noch nachgewiesen zu haben, worin diese sich wiederholenden Formen ihren Grund haben, nämlich in dem Auftreten einer Gestalt, aus der sich die übrigen herleiten lassen. Wodurch die Entstehung dieser Gestalt bedingt ist, kann meiner Meinung nach bis jetzt nicht mit Bestimmtheit gesagt werden. Die zunächst liegende Vermutung, dass eine gewisse Spaltbarkeit der Substanz die Ursache dieser Erscheinung ist, muss angesichts der Thatsache, dass sich diese Formen bei Meteoriten aus dem verschiedensten Materiale, auch bei dem Meteoreisen finden, aufgegeben werden.

Haben aber die Meteoriten den Grund für diese Gestaltung nicht in sich, so kann derselbe nur in von aussen auf dieselbe einwirkenden Ursachen gesucht werden. Als solche sind zu denken die Kräfte, welche die Zer-

trümmerung ausserhalb unserer Atmosphäre hervorgerufen haben, dann Kräfte, die in unserer Atmosphäre eingewirkt, wie der Druck der Luft, welche der mit planetarischer Geschwindigkeit in derselben vorwärts eilende und hinter sich einen luftleeren Raum lassende Meteorit auszuhalten hat, oder die Fliehkraft, welche sich bei den Meteoriten, welche meistens auf ihrem Zuge in Rotation geraten, entwickelt. Welche dieser Kräfte nun bei Hervorrufung dieser Regelmässigkeit der Form thätig gewesen, mag die Zukunft lehren. Gewiss aber ist es, dass diese Regelmässigkeit ein Mittel sein kann, über die Wirksamkeit der gestaltenden Kräfte so ins Klare zu kommen, wie das Studium der Oberflächen-Beschaffenheit der Meteoriten zur Kenntnis der Lage geführt hat, welche dieselben auf ihrem Zuge in der Erdatmosphäre einnehmen. Eine Vermutung hinsichtlich der Steine von Mócs möge heute gleich ausgesprochen sein. Auffallend ist an denselben die bedeutende Ebenheit der Basis I, obgleich parallel zu ihr die Substanz nicht die Neigung hat, in ebene Flächen zu brechen, denn tritt die zu ihr parallele Fläche I' auf, so ist diese immer sehr uneben. Diese Ebenheit kann darum nur ein Resultat der Abschmelzung sein. Die Fläche I hat aber bei allen untersuchten orientierten Steinen von Mócs eine solche Lage, dass sie der Abschmelzung in hohem Grade nicht ausgesetzt sein konnte, sie muss daher in einem früheren Stadium eine andere Lage gehabt, gleichsam die Brust gebildet haben.

Nehmen wir nun an, zu dieser Zeit sei durch den entgegenstehenden Luftdruck eine Zertrümmerung erfolgt, so ist es nach den schönen Versuchen von Daubrée*) gewiss, dass diese Zertrümmerung prismatische Formen geliefert hat, deren Seitenflächen senkrecht auf der Basis, der Wirkungsfläche Herrn Daubrées, stehen. Mit dieser Zertrümmerung war eine Änderung in der Lage gegen die Bewegungsrichtung gegeben, der Meteorit stellte sich in die Lage, die durch seine Orientierung bekundet wird, und die Rotation trat als neue formende Kraft auf, wie das letzte, noch zu beschreibende Exemplar beweist. Daran ist durch Rotation die Fläche a, welche senkrecht steht auf der Fläche 5, abgeschleudert. Aber auch an den meisten der beschriebenen Mócser Steinen tritt als Schluss nach oben eine Fläche (mit A oder (A) bezeichnet) auf, die der Überrindung nach, späteren Ursprungs ist, als die auf der Basis stehenden Prismenflächen.

Die beschriebenen Formen an den Mócser Steinen wären demnach das Resultat der Zertrümmerung durch den Luftdruck und der Wirkung der Rotation."

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Die sogenannte Ballsche Trennungsspalte auf dem Ringe des Saturn. Die Haupttrennung des Saturnringes, deren erste Wahrnehmung früher Dominique Cassini zugeschrieben wurde, soll, wie in jüngerer Zeit wiederholt hervorgehoben worden ist, zuerst von den Gebrüdern Ball am 13 Okt. 1665 erkannt worden sein. Diese Meinung beruht, wie sich nun herausgestellt, auf einem völligen Missverständnis. Herr W. T. Lynn teilt im Observatory**) mit, dass in der Orginalmitteilung (in Lowthorps abgekürzter Ausgabe der

*) Daubrée, Synthet. Studien etc. Deutsch von Gurlt, S. 490

**) No 66 p 304.

ersten Bände der Philosophical Transactions) nur über eine von den Gebrüdern Ball wahrscheinlich an Hooke eingesandte Zeichnung berichtet wird. Diese Zeichnung stellt ganz roh den Saturn mit zwei Henkeln dar, und die Erläuterung der Gebrüder Ball sagt nur, dass der Saturn „nicht von einem Körper von kreisförmiger Gestalt (body of a circular figure), sondern von zweien“ umschlossen sei. Von einer Trennungslinie auf dem Ringe ist gar keine Rede, es handelt sich nur um die Henkel! Herr Lynn bemerkt, die Gebr. Ball seien offenbar höchst unerfahren in astronomischen Beobachtungen gewesen. Das klingt freilich ganz anders als die bisherige Annahme einer Entdeckung der Trennungsspalte des Saturnringes durch jene Gebrüder! Auf derselben Platte befindet sich auch eine Zeichnung des Saturn von Cassini aus dem August 1676 und die Erläuterung Cassinis dazu. Letzterer zeichnet und beschreibt auf der Scheibe des Saturn einen matten Streifen, südlich vom Äquator (in Saturni Globo Zona subobscura, paulo australior Centro), sowie auf dem Ringe eine dunkle Linie, wodurch derselbe gewissermassen in zwei konzentrische Ringe geteilt werde, von deren der innere heller sei als der äussere („Deinde latitudo Annuli dividebatur bifariam Lineâ obscurâ apparenter Ellipticâ, revera Circulari, quasi in duos Annulos Concentricos, quorum Interior Exteriori Lucidior erat“). Cassini sah alles dies während der ganzen Sichtbarkeitsdauer des Saturn in jenem Jahre, zuerst mit dem 35füssigen, dann auch mit dem kleineren 20füssigen Teleskope. Saturn hatte damals seinen Ring am weitesten gegen die Erde hin geöffnet, und Cassinis Zeichnung zeigt den Nordpol des Planeten etwas über den Ringumfang jenseits desselben hervorstehend, den Südpol dagegen im Ringumfange liegend. Man erkennt hieraus, wie scharf der grosse Beobachter die Gestalt des Saturn sah und wie treu er sie durch Zeichnung darstellte. Die dunkele Linie auf dem Ringe wird aber keineswegs als scharfe Linie dargestellt, sondern als breiter Streifen, genau so wie der Äquatorialstreifen der Saturnkugel. Was Cassini sah, scheint mir höchst wahrscheinlich der vereinigte Eindruck der schwarzen Trennungsspalte und längs derselben der innere, dunklere Teil des Umfanges vom äussern Ringe gewesen zu sein. Dr. Klein.

Abbildung des Kometen Cruls. Herr Tempel hatte die Güte, uns die auf Tafel 12 reproduzierte Abbildung einzusenden, mit folgenden Erläuterungen: „Das lange Regenwetter verhinderte hier, von dem neuen telegraphisch avisierten Kometen Beobachtungen zu machen. Erst in der Nacht vom 30. Sept. zum 1. Okt. hellte es sich auf, und gegen 5 Uhr morgens sah ich den wunderbar hellen Schweif vom Kometen Cruls, der ganz verschieden war von allen Kometen die ich bisher gesehen habe; der Schweifteil vom Kopfe an hatte nicht die gewöhnliche Helle, wurde erst nach und nach heller, breiter und war am Ende nicht verlaufend, sondern wie abgeschnitten. Die untere, westliche Seite des Schweifes war hell und scharf begrenzt, während die östliche Seite schwach verlief und am Ende eine Breite von über zwei Graden hatte. Die ganze Länge schätzte ich zwischen 15 und 20 Graden. Mit dem Binocle waren die innern dunklen Linien gut zu sehen. — Mit Amici II sah ich weder eine Ausstrahlung noch hellen Hof um den Kern, wohl aber einen zweiten Kern etwas unterhalb, so dass er wie ein verwaschener Doppelstern erschien. Die dunkle Linie vom Kopf an, in der Mitte des Schweifes, war sehr deutlich zu sehen. Kein Stern konnte ringsum wahrgenommen werden. Leider war der Himmel am 3., 4. und 5. Okt. wieder wolkig und regnerisch.“

Stellung der Jupitermonde im Februar 1883 um 10½ h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. ○ r *	III. ○ d * r *
II. ○ r *	IV. ○ Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Tag	West		Ost
1	2 3 1	○	4
2		○	1 3 4 2●
3		○	2 4 3 1●
4	2 1 4	○	3
5	4 2 3	○	1
6	4 3 1	○	2
7	4 3	○	2 1
8	4 2 3 1	○	
9	4	○	1 3 2●
10	4 1	○	2 3
11	○1 4 2	○	3
12	3 4	○	2 1
13	3 1	○	2 4
14	3	○	2 1 4
15	2 3 1	○	4
16	2	○	1 4 3●
17	1	○	2 3 4
18	○1 2	○	3 4
19	2	○	3 4 1●
20	3 1	○	4 2
21	3 4	○	1 2
22	4 3 2 1	○	
23	4 2	○	1 3●
24	4 1	○	2 3
25	○2 4	○	1 3
26	4 2	○	3 1●
27	4 3 1	○	2
28	3 4	○	1 2

Planetenstellung im Februar 1883.

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s			Geozentr. Deklination ° ′ ″			Kulmination h m	
	Merkur							
5	21	15	0.81	−12	13	12.4	0	14
10	20	52	40.81	13	50	11.9	23	32
15	20	40	1.75	15	26	49.2	23	0
20	20	40	4.90	16	31	11.2	22	40
25	20	50	21.07	−16	55	57.8	22	31
	Venus							
5	18	0	13.42	−10	23	6.5	20	59
10	18	20	19.20	19	39	2.8	20	59
15	18	41	18.12	19	46	9.4	21	1
20	19	2	59.56	19	42	48.4	21	3
25	19	25	18.97	−19	27	52.2	21	5
	Mars							
5	20	17	32.55	−20	43	7.8	23	17
10	20	33	41.78	19	40	35.0	23	13
15	20	49	11.75	18	50	40.1	23	9
20	21	5	31.80	17	46	43.0	23	5
25	21	21	11.71	−16	38	4.8	23	1
	Jupiter							
8	5	22	18.25	+22	57	27.4	8	10
18	5	22	29.50	22	58	58.1	7	30
28	5	23	40.18	+23	1	31.1	6	53

Berlin Mittag	Geozentr. Rektaszension h m s			Geozentr. Deklination ° ′ ″			Kulmination h m	
	Saturn							
8	3	10	56.61	+15	37	10.2	5	58
18	3	12	38.81	15	47	1.5	5	20
28	3	15	1.27	+15	59	9.4	4	43
	Uranus							
8	11	34	4.77	+3	40	37.0	14	21
18	11	32	44.08	3	49	39.8	13	40
28	11	31	14.18	+3	59	18.5	13	0
	Neptun							
2	2	56	24.48	+14	57	12.8	6	7
14	2	56	45.60	14	59	31.3	5	20
26	2	57	25.87	+15	3	9.9	4	34

	h	m	Mondphasen.
Februar 7	7	3.7	Neumond
„ 9	1	–	Mond in Erdnähe
„ 13	22	48.6	Erstes Viertel
„ 21	18	11.7	Vollmond
„ 25	6	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Februar 3	Venus	1	16	51.3	17	56.7
20	ω Löwe	4.5	10	17.1	11	37.3
24	χ Jungfrau	4.5	15	36.0	16	46.8

Verfinsterungen der Jupitermonde 1883

(Austritt aus dem Schatten)

1. Mond				2. Mond			
Februar 3.	13h	28m	30.9s	Februar 2	12h	15m	28.3s
„ 5	7	57	37.0	„ 9.	15	20	54.3
„ 10	15	24	18.0	„ 20	7	14	0.8
„ 12	9	53	17.1	„ 27	9	49	24.6
„ 19	11	49	0.8				
„ 21	6	17	54.9				
„ 26	13	44	47.0				
„ 28	8	13	41.5				

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Februar 9. Grosse Achse der Ringellipse 41.31″, kleine Achse 15.82″. Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 22° 31.4′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Januar 20 23° 27′ 16.07″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 9.74″
Halbmesser der Sonne „ „ „ 16′ 13.9″
Parallachse „ „ 8.97″

Planetenkonstellationen. Febr 3 18h Venus vom Monde bedeckt. Febr 4 17h Neptun in Quadratur mit der Sonne. Febr 5 12h Merkur in grosster nordl. heliozentrischer Breite. Febr 5 12h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Febr 8 7h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Febr 7 2h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Febr 8 5h Saturn in Quadratur mit der Sonne. Febr 13 1h Merkur in Konjunktion mit Mars. Febr 13 8h Neptun mit dem Monde in Konj in Rektaszension. Febr 13 14h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Febr 14 20h Jupiter wird stationär. Febr 15 4h Venus in grosster westl. Elongation 46° 50′. Febr 15 21h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Febr 17 10h Merkur wird stationär. Febr 26 7h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Febr 28 24h Merkur im niedersteigenden Knoten.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.



0 Oct 10 6 h 0



1880 Nov 9 5 h 0



1880 Nov 23 h



81 Marz 7 6 h 4



1881 Mai 5 7 h 2



1881 Juli 3 7 h 7



Aug 31 7 h 0



1881 Sept 1 6 h 7

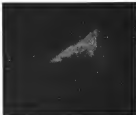


1881 Sept 30 6 h 5

Verlag

Lith v. R. Springer Leipz

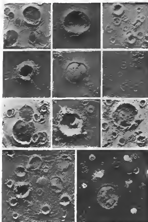
ulius Schmidt



Der Omega-Nebel nach Holden und Trouvelot
am grossen Refraktor zu Washington.



Hellster Teil des Orionnebels nach Trouvelot am grossen Refraktor zu Washington.



Photogr. Druck von A. Naumann & Schroeder, Leipzig

DIE GEBILDE DER MONDOBERFLÄCHE

von A. Meydenbauer.



Das grosse Brachyteleskop der Marine-Sternwarte zu Pola.

SIRIUS-BEILAGE Nr. 5 (1882).



Verlag von Karl Scholtze, Leipzig.

SCHIAPARELLI'S NEUESTE KARTE DES PLANETEN MARS

NACH DEN BEOBACHTUNGEN IM JANUAR UND FEBRUAR 1882



Kometensucher des Herrn Baron von Engelhardt
in Dresden.

„Sirius"-Beilage No. X (1882).



22. März 6 Uhr.   *26 März 7 Uhr*   *28. März 6½ Uhr*

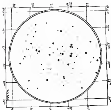


30. März 6¼ Uhr   *31. März 6¾ Uhr*   *5. April 6¾ Uhr*

VENUS 1881

beobachtet und gezeichnet von W. F. Denning

Phot. u. Druck von Wilhelm Hoffmann, Dresden



Praesepe.
Sternhaufen bei ε Cancri





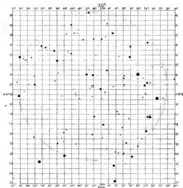




Komet III 1881.

Phot. u. Druck von Wilhelm Hoffmann Dresden.

SIRIUS-BEILAGE Nº 11. (1882)



Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig

Karte der Sterne in der Umgebung von Schmidt's Nova Cygni 1876



